Franz Arago's sämmtliche Werke.

Mit einer Einleitung

von

Alexander von Humboldt.

Deutsche Original-Ausgabe.

Herausgegeben

von

Dr. W. G. Hankel

ord. Professor der Physik an der Universität Leipzig.

Neunter Band.

Leipzig
Verlag von Otto Wigand.
1859.

Instructionen, Berichte und Aufsätze

über

die auf wissenschaftlichen Reisen zu lösenden Fragen.

Fragen aus der Meteorologie, physischen Geographie, Hydrographie und Schifffahrtskunde.

Erstes Kapitel.

Vorwort.

Irgendwo habe ich gelesen, daß Jemand sich einst gegen d'Alembert über den großen Umfang der Encyclopädie beklagte. Sie würden weit mehr zu beklagen sein, antwortete ihm der Philosoph, wenn wir eine negative Encyclopädie herausgegeben hätten (d. h. eine Encyclopädie, welche ein bloßes Verzeichniß der Dinge enthielte, über welche wir noch Nichts wissen); in diesem Falle würden hundert Foliobände sicherlich nicht ausgereicht haben.

Die Antwort ist mir bisher, wie ich gestehen muß, mehr piquant als richtig vorgekommen. Allerdings zeigen uns die Forschritte des menschlichen Wissens täglich, wie groß die Unwissenheit unserer Vorgänger war, wie groß die unsere ebenfalls unsern Nachfolgern erscheinen wird; indeß treten die meisten großen Entdeckungen ohne äußere Veranlassung auf, ohne daß es Jemandem verstattet gewesen wäre, sie vorherzusehen oder zu vermuthen. So hätte, um nur drei oder vier Beispiele anzuführen, die negative Encyclopädie d'Alembert's selbst nicht im Entferntesten eine Hinweisung auf jenen jetzt schon so wichtigen, so ausgedehnten und fruchtbaren Theil der heutigen Physik, welcher den Namen Galvanismus oder noch besser Volta'sche Elektricität führt, geben können; so hätte das ganze Gebiet der

Erscheinungen, welche die Polarisation des Lichtes hervorruft, wenn man dieselbe in ihren Beziehungen zur Reflexion, zur gewöhnlichen Brechung und zu der Wirkung krystallisirter Blättchen betrachtet, in ihr nicht einmal angedeutet werden können; so würde die Theorie der Interferenz des Lichtes, in welcher das Wunderbare der Resultate mit ihrer unendlichen Mannichfaltigkeit wetteifert, in derselben keine Zeile haben einnehmen können, u. s. w.

Dennoch müssen wir zugeben, daß es neben den großen und seltenen Entdeckungen, die von Zeit zu Zeit plötzlich oder wenigstens ohne vorhergegangene sichtbare Anzeichen auftreten, um gewisse Theile der Wissenschaft neu zu gestalten, auch wichtige, gut bestimmte und definirte Fragen gibt, deren Erforschung man mit Hoffnung auf Erfolg den Beobachtern empfehlen kann. Als ich im Jahre 1835 durch die Akademie beauftragt war, die Instructionen in Betreff der Physik des Erdkörpers auszuarbeiten, welche dem Befehlshaber der Bonite übergeben werden sollten, erkannte ich bald, daß der Verfasser einer negativen Encyclopädie, selbst wenn er sich auf dasjenige beschränken wollte, was klar, deutlich und bestimmt vorliegt, doch unendlich mehr Lücken anzuzeigen haben würde, als ich anfangs gedacht hatte. Es schien mir auch, als ob solche Veröffentlichungen sehr nützlich werden, daß viele unterrichtete und unbeschäftigte Personen eine Anregung dadurch erhalten könnten, die sie aus der passiven Rolle von bloßen Zuschauern in die wenig zahlreichen Reihen der thätigen Jünger der Wissenschaft zu treiben vermöchte. Aus diesem Grunde entschied ich mich, in einem Bande die Instructionen zusammenzustellen, zu deren Ausarbeitung ich nacheinander veranlaßt worden bin. Die verschiedenen Fragen, welche successive vor den Augen der Leser erscheinen werden, waren ursprünglich, wenigstens zum größten Theile, für die Officiere der Bonite bestimmt, die Consularagenten nach Chili, Peru und den Philippinen bringen sollte. Die Erdumsegelung dieses Schiffes sollte mit der Fahrt um Cap Horn beginnen, und mit der um das Cap der guten Hoffnung schließen.

Später, im Jahre 1838, habe ich ebenfalls im Auftrage der Akademie der Wissenschaften Instructionen in Betreff der Beobachtungen über Meteorologie und Physik der Erde, welche den wissenschaft-

lichen Expeditionen nach dem Norden und nach Algier empfohlen werden könnten, entworfen. Diese neuen Instructionen bilden eine bloße Ergänzung zu den für die Fahrt der Bonite bearbeiteten; ich lasse sie daher auf diese in Form eines Anhanges folgen.

Ich beschäftige mich in diesen Aufsätzen vorzugsweise mit dem, was wir kaum wissen, und selbst mit dem, wovon uns noch gar Nichts bekannt ist. Die weiterhin in diesem Bande folgenden Berichte werden nachweisen, in wie weit die wissenschaftlichen Reisen im ersten Theile des neunzehnten Jahrhunderts unsere Kenntnisse über die Physik der Erde erweitert haben.

Zweites Kapitel.

Meteorologische Erscheinungen.

In der Meteorologie müssen wir darauf verzichten, Beobachtungen zu machen, die für den Augenblick zu irgend einem hervorstechenden Resultate führen können; wir müssen vielmehr daran denken, unsern Nachfolgern Data zur Vergleichung zu überliefern, die uns selbst fehlen, und ihnen die Mittel zur Lösung einer Menge wichtiger Fragen zu gewähren, deren Behandlung uns selbst nicht gestattet ist, weil das Alterthum weder Barometer noch Thermometer besaß. Diese einfachen Erwägungen werden genügen, um zu erklären, warum wir verlangen, daß während der ganzen Fahrt der Bonite stündlich, Tag und Nacht, die Temperatur der Luft und der Oberfläche des Meeres so wie der Luftdruck aufgezeichnet werden; sie lassen uns auch hoffen, daß die Beobachtungsregister mit demselben Eifer werden ausgefüllt werden, welchen die Officiere der Urania, der Coquille, des Astrolabe, der Chevrette und des Loiret bewiesen haben. Wenn indeß Umstände, die wir nicht voraussehen können, zwingen sollten, einen Theil dieser Arbeit fallen zu lassen, so würde dies Aufgeben vorzugsweise die minder wichtigen Fragen zu treffen haben. Die Einzelheiten, auf welche wir jetzt eingehen wollen, werden den Befehlshaber der Expedition in den Stand setzen, in jedem vorkommenden Falle die richtige Wahl zu treffen.

§ 1. Beobachtungen zur Bestimmung des jetzigen Temperaturzustandes des Erdkörpers.

Hat in Betreff der Temperatur die Erde einen constanten Zustand erreicht?

Die Beantwortung dieser wichtigen Frage scheint nur die directe und unmittelbare Vergleichung der an einem und demselben Orte in zwei weit von einander entfernten Zeitpunkten bestimmten mittleren Temperaturen zu erfordern. Wenn man es aber genauer überlegt, wenn man an die Einflüsse localer Verhältnisse denkt und erwägt, wie sehr die Nachbarschaft eines Sees, eines Waldes, eines kahlen oder bewaldeten Berges, einer sandigen oder einer mit üppigem Graswuchse bedeckten Ebene die Temperatur zu ändern vermag: so wird Jeder erkennen, daß die bloßen thermometrischen Angaben nicht genügen können, daß es außerdem erforderlich ist, sich zu vergewissern, daß zwischen den beiden Zeitpunkten die fragliche Gegend und selbst die umliegenden Länder in Betreff ihrer physikalischen Beschaffenheit und in der Art ihrer Cultur keine zu merkliche Veränderung erlitten haben. Dies macht, wie man sieht, die Frage besonders verwickelt; zu bestimmten und scharfen Zahlen, deren Werth genau vorliegt, treten jetzt unbestimmte Ueberschläge, denen gegenüber ein an strenge Untersuchungen gewöhnter Geist stets im Zweifel bleibt.

Gibt es nun kein Mittel, um die bezeichnete Schwierigkeit zu beseitigen? Ein solches Mittel ist vorhanden, und zwar ein sehr einfaches: es besteht in der Beobachtung der Temperatur auf hohem Meere, sehr weit entfernt von jedem Festlande. Ich setze noch hinzu, daß keine jahrelangen Untersuchungen nöthig sein würden, wenn man die Aequinoctialgegenden auswählte; daß die beim zwei- oder dreimaligen Passiren der Linie beobachteten Temperaturmaxima reichlich genügen könnten. Im atlantischen Oceane sind nämlich die bis jetzt durch sehr viele Reisende bestimmten Temperaturextreme 27° und 29° C. Zieht man von diesen Angaben die Fehler in der Graduirung der Thermometer ab, so wird Jeder erkennen, daß die Unsicherheit einer einzigen mit einem guten Instrumente ausgeführten Beobachtung des Temperaturmaximums im atlantischen Meere unter dem Aequator einen Grad

fast nicht übersteigen kann, und daß man bis auf einen kleinen Bruchtheil eines Grades auf die Zuverlässigkeit des Mittelwerthes aus vier verschiedenen Bestimmungen rechnen darf. Dies wäre also ein leicht zu erhaltendes Resultat, das unmittelbar mit den erwärmenden und erkältenden Ursachen, welche die Temperaturen auf der Erde bedingen, zusammenhängt, und doch soviel als irgend möglich von dem störenden Einflusse localer Verhältnisse befreit ist; dies würde eine meteorologische Thatsache sein, welche jedes Jahrhundert mit Sorgfalt den kommenden Zeiten zu überliefern hätte. Die Officiere der Bonite werden gewiß diesen Theil ihrer Instructionen nicht versäumen; bei den ihnen anvertrauten vortrefflichen Instrumenten sind wir übrigens auch die ganze Genauigkeit, welche die heutige Wissenschaft fordert, zu erwarten berechtigt.

§ 2. Ueber die Abhängigkeit der erwärmenden Kraft der Sonnenstrahlen von der geographischen Lage der Orte.

Lebhafte Discussionen haben unter den Meteorologen über die Wärmewirkungen stattgefunden, welche die Sonnenstrahlen infolge der Absorption in verschiedenen Ländern hervorbringen können. Einige führen in den Polargegenden gesammelte Beobachtungen an, aus denen die auffallende Folgerung hervorzugehen scheinen würde, daß die Sonne in höheren Breiten stärker erwärme als in niederen. Andere verwerfen dies Resultat oder behaupten wenigstens, es sei nicht bewiesen, weil die zum Vergleichungspunkte genommenen Aequatorealbeobachtungen ihnen nicht zahlreich genug sind, und weisen außerdem darauf hin, daß dieselben nicht unter günstigen Umständen angestellt wurden. Diese Untersuchung wird also den Herren Officieren der Bonite empfohlen werden können. Sie werden dazu zweier Thermometer bedürfen, deren Kugeln einerseits die Sonnenstrahlen in ungleicher Menge absorbiren, und andererseits den abkühlenden Einflüssen der bewegten Luft nicht zu stark unterliegen. Man wird dieser doppelten Bedingung ziemlich gut genügen, wenn man zwei gewöhnliche, vollkommen gleiche Thermometer nimmt und die Kugel des einen in gewisser Dicke mit weißer Wolle, die des andern dagegen in gleicher Dicke mit schwar-

zer Wolle bedeckt. Setzt man beide Instrumente neben einander den Sonnenstrahlen aus, so werden sie nicht denselben Grad zeigen; das schwarze Thermometer wird stärker steigen. Die Aufgabe wird also sein, auszumitteln, ob der Unterschied in dem Stande der beiden Thermometer unter dem Aequator kleiner ist als am Cap Horn oder unter jeder andern etwas höhern Breite*).

Selbstverständlich dürfen derartige Beobachtungen, wenn sie unter einander vergleichbar sein sollen, nur bei gleichen Höhen der Sonne und bei möglichst reinem Himmel angestellt werden. Geringe Abweichungen in der Höhe dieses Gestirnes werden indeß kein Hinderniß abgeben, die Beobachtungen zu berechnen, wenn man unter den verschiedenen Breiten nicht versäumt hat zu bestimmen, in welcher Weise die Differenz beider Thermometer vom Aufgange der Sonne bis zum Mittage wächst, und vom Mittage bis zum Untergange wieder abnimmt. Sehr windige Tage werden, wie übrigens auch der Zustand des Himmels beschaffen sein möge, ausgeschlossen bleiben müssen.

Eine in gewisser Weise der an jenen beiden mit schwarzer und weißer Wolle bekleideten Thermometern angestellten ähnliche Beobachtung würde darin bestehen, das Maximum der Temperatur zu bestimmen, welches in den Aequinoctialgegenden die Sonne einem trocknen Boden mitzutheilen vermag. Im Monat August des Jahres 1826 haben wir in Paris bei heiterm Himmel mit einem horizontal liegenden Thermometer, dessen Kugel nur mit 1 Millimeter sehr feiner Dammerde bedeckt war, 54° C. gefunden; mit einer 2 Millimeter dicken Lage Flußsand bedeckt, zeigte dagegen dasselbe Instrument nur 46°.

§ 3. Versuche über die Ausstrahlung gegen den Himmelsraum.

Die soeben vorgeschlagenen Versuche müssen unter sonst gleichen Umständen ein Maaß für die Durchsichtigkeit der Atmosphäre geben.

---

*) Es gibt noch genauere Mittel, um die Frage über die erwärmende Kraft der Sonnenstrahlen zu beantworten; diese Mittel gründeten sich aber auf Instrumente, welche zur Zeit der Vorbereitungen für die Abfahrt der Bonite bei unsern Mechanikern nicht vorräthig waren; deshalb sind dieselben in den Instructionen der Akademie nicht erwähnt worden.

Diese Durchsichtigkeit kann aber auch auf eine nicht weniger interessante Weise, die gewissermaßen das Umgekehrte der vorhergehenden ist, durch Beobachtung der Ausstrahlung während der Nacht bestimmt werden, weshalb wir letztere ebenfalls den Officieren der Bonite empfehlen.

Bereits seit einem halben Jahrhunderte weiß man, daß ein auf das Gras einer Wiese gelegtes Thermometer bei heiterm Himmel 6°, 7° und selbst 8° C. weniger zeigt, als ein ganz ähnliches Thermometer, das aber in einiger Höhe über dem Boden aufgehangen ist; indeß erst seit wenigen Jahren hat man die Erklärung dieser Erscheinung gefunden; nur erst seit 1817 hat Wells durch wichtige und sehr mannichfach abgeänderte Versuche bewiesen, daß diese Ungleichheit in der Temperatur eine Folge der schwachen strahlenden Kraft eines heitern Himmels ist.

Ein zwischen beliebige feste Körper und den Himmel gestellter Schirm verhindert die Erkaltung jener, weil er ihre Ausstrahlung gegen den kalten Himmelsraum aufhebt. In gleicher Weise wirken die Wolken; sie vertreten die Stelle eines Schirmes. Wenn wir übrigens Wolke jeden Dunst nennen wollen, der einige von oben herab kommende Sonnenstrahlen oder einige der von der Erde gegen den Himmelsraum ausgesandten Wärmestrahlen auffängt, so wird Niemand sagen können, daß die Atmosphäre jemals ganz davon frei sei; es finden hier nur Unterschiede von mehr und weniger statt.

Nun, wie gering jene Unterschiede auch sein mögen, sie können durch die Größe der nächtlichen Erkaltung der festen Körper nachgewiesen werden, und sogar mit der bemerkenswerthen Eigenthümlichkeit, daß die auf solche Weise gemessene Durchsichtigkeit die mittlere Durchsichtigkeit des ganzen Himmels darstellt, und nicht blos die einer begrenzten, von einem Gestirne eingenommenen Stelle.

Um diese Versuche unter vortheilhaften Bedingungen auszuführen muß man offenbar solche Körper wählen, welche durch Strahlung am stärksten erkalten. Nach Wells' Untersuchungen kann ich den Schwanenflaum als eine geeignete Substanz empfehlen. Ein Thermometer, dessen Kugel mit diesem Flaume umgeben worden, wird auf einem angestrichenen hölzernen Tische mit sehr dünnen Füßen an einem Orte aufgestellt, wo die Aussicht bis zum Horizonte vollkommen frei ist. Ein zweites Thermometer mit unbedeckter Kugel wird in einiger

Höhe über dem Boden aufgehangen, und durch einen Schirm vor jeder Ausstrahlung gegen den Himmelsraum geschützt. In England hat Wells zwischen den Anzeigen zweier auf solche Weise aufgestellten Thermometer Unterschiede bis zu 8,3° C. erhalten. Es würde sicherlich sehr seltsam sein, wenn man in den wegen der Reinheit ihrer Atmosphäre so viel gepriesenen Aequinoctialgegenden stets geringere Werthe erhielte. Wir brauchen ohne Zweifel wohl nicht erst noch auf den ganzen Nutzen hinzuweisen, den solche Versuche haben würden, wenn sie auf einem sehr hohen Berge, z. B. auf dem Mouna-Roa oder dem Mouna-Kaah auf den Sandwichinseln wiederholt würden.

§ 4. Untersuchung einer Anomalie, welche die während der Nacht bei heiterm Himmel in verschiedenen Höhen gemessenen Temperaturen der Atmosphäre darbieten.

Die Temperatur der atmosphärischen Schichten ist um so geringer, je höher sie sind. Eine Ausnahme von dieser Regel findet Nachts bei heiterm Himmel und ruhiger Luft statt: dann beobachtet man bis zu gewissen Höhen eine Zunahme; dann kann z. B. nach den Versuchen von Pictet, dem man die Entdeckung dieser Thatsache verdankt, ein zwei Meter über dem Boden in der Luft aufgehangenes Thermometer die ganze Nacht hindurch 2° bis 3° C. weniger, als ein ebenfalls in der Luft, aber in 15 bis 20 Meter Höhe aufgehangenes Thermometer zeigen.

Erinnert man sich, daß die an der Oberfläche der Erde befindlichen festen Körper infolge der bei heiterm Himmel eintretenden Ausstrahlung eine merklich niedrigere Temperatur als die sie umgebende Luft annehmen, so wird man fast nicht bezweifeln können, daß diese Luft auf die Länge infolge der Berührung mit denselben an eben dieser Erkaltung, und zwar um so mehr, je näher sie sich an der Erde befindet, theilnehmen wird. Dies ist, wie man sieht, eine sehr wahrscheinliche Erklärung der von dem genfer Physiker beobachteten interessanten Thatsache. Unsere jungen Seefahrer werden dieselbe als richtig erweisen, wenn sie Pictet's Versuch auf hohem Meere wiederholen; wenn sie in der Nacht bei heiterm Himmel und ruhiger Luft ein auf dem

Verdecke aufgestelltes Thermometer mit einem an der Spitze des Mastes befestigten vergleichen. Die an der Oberfläche des Meeres befindliche Schicht erfährt allerdings ebenso wie Eiderdunen, Wolle, Gras u. s. w. die Wirkungen der nächtlichen Ausstrahlung; sobald aber ihre Temperatur abgenommen hat, sinkt sie abwärts, weil sie specifisch schwerer geworden ist als die unter ihr liegenden flüssigen Schichten. Man würde also in diesem Falle weder die so beträchtlichen localen Abkühlungen, wie sie Wells an gewissen an der Oberfläche der Erde liegenden Körpern beobachtet hat, noch auch die anomale Erkältung der untern Luftschicht, welche eine Folge davon zu sein scheint, anzutreffen hoffen dürfen. Alles läßt also glauben, daß die auf dem Lande wahrgenommene Temperaturzunahme auf offener See nicht existiren wird; daß dort die beiden Thermometer auf dem Verdecke und auf dem Maste fast denselben Grad zeigen werden. Indeß hat deshalb der Versuch kein geringeres Interesse; denn in den Augen eines vorsichtigen Physikers liegt stets zwischen dem Resultate einer bloßen Vermuthung und dem Ergebnisse einer thatsächlichen Beobachtung eine große Kluft.

§ 5. Verfahren, um in kurzer Zeit die mittleren Temperaturen in den Aequinoctialgegenden zu bestimmen.

In unserm Klima wird diejenige Erdschicht, welche weder tägliche noch jährliche Temperaturschwankungen zeigt, erst in einer sehr großen Tiefe unterhalb der Bodenoberfläche angetroffen. So ist es nicht in den Aequinoctialgegenden; dort genügt es nach Boussingault's Beobachtungen, ein Thermometer $1/3$ Meter tief in den Boden zu senken, damit dasselbe bis auf ein oder zwei Zehntel beständig denselben Temperaturgrad zeige. Unsere Reisenden werden also die mittlere Temperatur aller Orte zwischen den Wendekreisen, wo sie anlegen, in den Ebenen, wie auf den Bergen, sehr genau bestimmen können, wenn sie sich mit einem Bohrer versehen, mittelst dessen sich in kurzer Zeit ein Loch von $1/3$ Meter Tiefe in den Boden bohren läßt.

Man darf aber nicht vergessen, daß die Wirkung des Bohrens auf Gesteine und selbst auf die Erde eine Temperaturerhöhung erzeugt, die sich also erst wieder völlig verlieren muß, bevor die Versuche be-

gonnen werden. Während der ganzen Dauer derselben muß man ferner dafür Sorge tragen, daß die Luft in dem Loche sich nicht erneuern kann. Ein weicher Körper, wie Pappe mit einem großen Steine bedeckt, bildet einen genügenden Verschluß. Das Thermometer muß mit einer Schnur zum Heraufziehen versehen sein.

Boussingault's Beobachtungen, auf die ich mich soeben bezogen habe, um Bohrlöcher von der geringen Tiefe eines Drittel Meters als geeignet zu empfehlen, um in der ganzen Erstreckung der heißen Zone sehr schnell zur Kenntniß der mittleren Temperaturen zu gelangen, sind an geschützten Orten, in den Erdgeschossen, unter den Hütten der Indianer oder unter bloßen Schuppen angestellt worden. An diesen Stellen ist der Boden gegen die directe Erhitzung durch Absorption der Sonnenstrahlen, gegen die nächtliche Ausstrahlung und gegen das Eindringen des Regenwassers geschützt. Man muß folglich ebensolche Oertlichkeiten auswählen, denn es unterliegt keinem Zweifel, daß man unter freiem Himmel, an nicht geschützten Punkten gezwungen sein würde, tiefer als $1/3$ Meter in den Boden einzubringen, um die mit einer constanten Temperatur begabte Schicht zu erreichen.

Die Beobachtung der Temperatur des Wassers in Brunnen von mittlerer Tiefe gibt bekanntlich ebenfalls sehr genau und ohne Schwierigkeit die mittlere Temperatur der obern Erdschichten; wir dürfen daher nicht vergessen, dieselbe unter der Zahl der von der Akademie gewünschten Beobachtungen aufzuführen.

§ 6. Beobachtungen an warmen Quellen.

Wenn, wie Alles glauben läßt, die hohen Temperaturen der sogenannten warmen Quellen nur eine Folge der Tiefe sind, aus welcher das Wasser zu uns gelangt, so wird man es sehr natürlich finden, daß die heißesten Quellen die wenigst zahlreichen sind. Ist es indessen nicht auffallend, daß man bis jetzt noch keine Quelle beobachtet hat, deren Temperatur sich dem Siedepunkte auf weniger als 20° C. nähert*)? Wenn einige unbestimmte Berichte uns nicht täuschen, so

*) Unter die Kategorie der warmen Quellen rechne ich hier nicht die Geyser auf Island und andere ähnliche Erscheinungen, die augenscheinlich von jetzt thätigen

könnten vielleicht die Philippinen, und namentlich die Insel Luzon diese Lücke verschwinden lassen. Daselbst, wie an jedem andern Orte, wo warme Quellen vorkommen, werden die des größten Interesses würdigen Beobachtungen solche sein, aus denen sich beweisen läßt, ob die Temperatur einer sehr ergiebigen Quelle sich im Laufe der Jahrhunderte geändert hat oder nicht; besonders wünschenswerth wären auch an Ort und Stelle angestellte Untersuchungen, welche streng nachwiesen, daß die Flüssigkeit aus sehr tiefen Erdschichten heraufkäme. Als ich die Quellen von Aix in der Provence aus diesem Gesichtspunkte betrachtete, so bin ich auf einen Plan von Versuchen gekommen, über den ich in meinem Aufsatze über die artesischen Brunnen berichtet habe; ich muß hier mit dem Ausspruche mich begnügen, daß es sehr wahrscheinlich ist, daß die physischen Bedingungen, auf welche sich dieser Plan stützt, sich auch an andern Orten wiederholen werden.

§ 7. Mittlere Barometerhöhe.

Vor wenigen Jahren würde man gewaltig gegen jeden Gedanken an eine dauernde Differenz zwischen den Barometerhöhen in zwei verschiedenen Gegenden der Erde im Niveau des Meeres geeifert haben. Jetzt werden solche Differenzen nicht nur als möglich, sondern sogar als wahrscheinlich betrachtet. Die Herrn Officiere der Bonite müssen also mit ängstlicher Sorgfalt dahin streben, ihre Barometer in brauchbarem Zustande zu erhalten, damit die Beobachtungen an allen Orten, wo sie Anker geworfen haben, vollständig unter einander vergleichbar

---

Vulkanen abhängen. Die heißeste der eigentlichen warmen Quellen, die mir bekannt ist, die von Chaudes-Aigues in der Auvergne zeigt + 80° C. — Seitdem dieser Artikel in den für die Bonite bestimmten Instructionen erschienen war, haben mir die Herrn v. Humboldt und Boussingault für die Temperatur der Quelle von las Trincheras in Venezuela im Jahre 1800 + 90,4°, und im Jahre 1823 + 96,6° angegeben. Die Quelle von las Trincheras steht ihres Dafürhaltens noch in keiner directen Verbindung mit irgend einem thätigen Vulkane. Ferner hat mir der Herzog von Ragusa geschrieben, daß er zu Brussa am Fuße des Olymp 84° C. in dem von den Türken Chiurchiest genannten warmen Bade gefunden habe. Es scheint also 80° C. nur die höchste Temperatur der Quellen in Europa zu sein. Uebrigens verweise ich den Leser auf das Kapitel in dem Aufsatze über die artesischen Brunnen, das ich diesem Gegenstande gewidmet habe (Bd. 6, S. 289 und 290).

sind. Es darf niemals vergessen werden, die genaue Höhe des Gefäßes am Barometer über dem Niveau des Meeres anzugeben.

§ 8. Ueber den Einfluß der verschiedenen Winde auf den Barometerstand.

Sobald nach der denkwürdigen Entdeckung Torricelli's die Meteorologen mit einiger Aufmerksamkeit das Barometer beobachteten, erkannten sie, daß im Allgemeinen gewisse Winde ein schnelles Steigen der Quecksilbersäule veranlaßten, während die entgegengesetzten Winde auf ebenso entschiedene Weise den entgegengesetzten Erfolg herbeiführten; das Schwierige war nur den numerischen Werth dieser Einflüsse mit Genauigkeit zu bestimmen. Um die Einwirkungen vorübergehender und zufälliger Ursachen vollständig auszuscheiden, und ein richtiges Maaß für die dauernd wirkenden Ursachen zu erhalten, mußte man mit großen Zahlen operiren; man bedurfte also einer langen Reihe guter an einem und demselben Orte angestellter Beobachtungen; man mußte dieselben nach den verschiedenen Winden zusammenstellen und die Mittel von den rein thermometrischen Einflüssen befreien.

Burckhardt unternahm diese Arbeit, indem er dabei 27 Jahrgänge von Beobachtungen, die Messier zu Paris von 1773 bis 1801 angestellt hatte, zu Grunde legte. Es werde der mittlere Barometerstand zu Paris, d. h. die aus allen Beobachtungen zusammen genommen bestimmte mittlere Höhe des Barometers mit H bezeichnet, dann sind nach Burckhardt's Rechnungen die mittleren Barometerstände bei den verschiedenen Windrichtungen folgende:

bei S. Wind	. . .	$H - 3{,}1^{m.m.}$
„ SW. „	. . .	$H - 2{,}9$
„ W. „	. . .	$H - 0{,}4$
„ NW. „	. . .	$H + 1{,}3$
„ N. „	. . .	$H + 2{,}0$
„ NO. „	. . .	$H + 2{,}6$
„ O. „	. . .	$H + 1{,}1$
„ SO. „	. . .	$H + 0{,}8$

Der bloße Anblick dieser Tabelle lehrt, daß der Wind je nach seiner Richtung zu Paris im Stande des Barometers eine Aenderung von $3{,}1^{m.m.}$ unter und $2{,}6^{m.m.}$ über das Mittel, also im Ganzen von

5,7$^{m.m.}$ hervorbringt, und daß die entgegengesetzten Winde, je zwei mit einander combinirt, einen mittleren Stand geben, der in den äußersten Fällen kaum um ein halbes Millimeter von dem Mittel aller Beobachtungen abweicht.

Bouvard hat der Akademie die Resultate einer der Burckhardt'schen ähnlichen Arbeit vorgelegt; er berechnete die auf der pariser Sternwarte von 1816 bis 1831 angestellten Beobachtungen, und gelangte im Allgemeinen zu denselben Ergebnissen. Bezeichnen wir wieder wie zuvor mit H den allgemeinen mittleren Barometerstand, so sind die mittleren Stände dieses Instrumentes bei den verschiedenen Winden folgende:

bei S.	Wind	. .	H — 3,7$^{m.m.}$	(2944 Beobachtungen)
= SW.	=	. .	H — 3,0	(2847 =)
= W.	=	. .	H — 0,8	(3402 =)
= NW.	=	. .	H + 2,0	(1533 =)
= N.	=	. .	H + 3,2	(2140 =)
= NO.	=	. .	H + 3,2	(1390 =)
= O.	=	. .	H + 1,7	(1248 =)
= SO.	=	. .	H — 1,7	(890 =)

Bei dieser Berechnung sind sämmtliche drei tägliche Beobachtungen, um 9 Uhr früh, um Mittag und um 3 Uhr Nachmittags benutzt worden. Wendete man nur die Maxima der Barometerhöhen um 9 Uhr, und die Minima um 3 Uhr an, so würde man bis auf $^1/_{10}$ Millimeter dieselben Resultate erhalten.

Auch hier sind, ebenso wie in der Burckhardt'schen Tabelle, die halben Summen der zwei entgegengesetzten Winden entsprechenden Barometerstände beinahe gleich H, d. h. dem Gesammtmittel. Der größte Einfluß des Windes beträgt 6,9$^{m.m.}$, welche Zahl die aus den Messier'schen Beobachtungen hergeleitete um 1,2$^{m.m.}$ übertrifft.

Aus beiden Tafeln folgt übrigens, was sich die Meteorologen nicht genug einprägen können, daß es, um in unsern Klimaten den mittlern Barometerstand zu erhalten, unerläßlich ist, in die Rechnung eine gleiche Zahl zu entgegengesetzten Windrichtungen gehörender Beobachtungen aufzunehmen.

Die mitgetheilten Tabellen geben zu mehreren wissenschaftlichen Fragen Veranlassung; man kann fragen, wie dieser Einfluß der

Winde auf den atmosphärischen Druck mit der Lage der Orte, mit ihrer größern oder geringern Entfernung vom Meere, mit ihrer Breite u. s. w. sich ändert. Einstweilen, bis hinreichend zahlreiche Data es möglich machen werden, auf die Lösung dieser verschiedenen meteorologischen Probleme direct einzugehen, will ich hier die Resultate zweier sehr genauen Beobachtungsreihen mittheilen, welche der Akademie durch die Herren Schuster und Gambart mitgetheilt worden sind. Die erste ist in der Artillerie- und Genieschule zu Metz, die andere auf der Sternwarte zu Marseille angestellt.

Beobachtungen zu Metz. (Neun Jahrgänge.)

S.	Wind	. .	H — 2,4$^{m.m.}$
SW.	=	. .	H — 2,1
W.	=	. .	H — 0,6
NW.	=	. .	H + 0,3
N.	=	. .	H + 2,4
NO.	=	. .	H + 2,1
O.	=	. .	H + 1,0
SO.	=	. .	H — 0,8

Der Unterschied zwischen den Extremen ist merklich geringer als bei den pariser Beobachtungen; es würde indeß voreilig sein, aus diesem vielleicht rein zufälligen Factum allgemeine Folgerungen ziehen zu wollen.

Noch entscheidender scheinen die marseiller Beobachtungen:

Beobachtungen zu Marseille. (Fünf Jahrgänge.)

S.	Wind	. .	H + 0,0$^{m.m.}$
SW.	=	. .	H + 0,7
W.	=	. .	H — 0,5
NW.	=	. .	H — 0,9
N.	=	. .	— —
NO.	=	. .	— —
O.	=	. .	H + 0,2
SO.	=	. .	H + 0,5

Wenn auch die letzte Tabelle unvollständig ist, weil sie nur auf fünf Jahrgängen beruht und Nord- und Nordostwind darin ganz und gar fehlen, so geht doch aus ihr nicht weniger hervor, daß wenn die Richtung des Windes in Marseille irgend einen Einfluß auf die Barometerstände ausübt, dieser Einfluß daselbst sehr schwach ist und für die gleichnamigen Winde nicht immer dasselbe Zeichen haben kann,

wie im Norden Frankreichs. So ist zu Marseille die Wirkung des Südwestwindes, der zu Paris eine merklich unter dem Mittel liegende Barometerhöhe zur Folge hat, positiv; und umgekehrt erzeugt der Nordwestwind, der in Paris ein merkliches Steigen des Barometers veranlaßt, zu Marseille das Maximum des Sinkens.

Wenn solche Beobachtungen von vielen verschiedenen Orten vorlägen, so dürften sie wahrscheinlich den Meteorologen den Weg zur Erklärung einer Erscheinung zeigen, welche bisher alle ihre Bemühungen vereitelt hat.

§ 9. Tägliche Schwankungen des Barometers.

Es existiren zahlreiche Abhandlungen über die täglichen Schwankungen des Barometers. Dies Phänomen ist von dem Aequator bis zu den in der Nähe des Poles gelegenen Gegenden, im Niveau des Meeres, auf den ausgedehnten Hochebenen Amerikas, auf sehr hohen isolirten Bergspitzen untersucht worden, und nichts desto weniger die ihm zu Grunde liegende Ursache unerklärt geblieben; daher müssen die Beobachtungen noch vervielfältigt werden. In unsern Breiten scheint die Nähe des Meeres sich durch eine merkliche Verminderung in der Größe der täglichen Schwankungen anzukündigen; verhält es sich zwischen den Wendekreisen ebenso?

§ 10. Beobachtungen über den Regen.

Die Seefahrer sprechen von den Regen, welche während der Reisen in den Aequatorealgegenden bisweilen auf ihre Schiffe fallen, in Ausdrücken, woraus man schließen sollte, daß es auf dem Meere reichlicher regne als auf dem Lande. Doch ist dieser Gegenstand bis jetzt in dem Bereiche bloßer Vermuthungen verblieben; denn selten hat man sich die Mühe gegeben, genaue Messungen vorzunehmen. Solche Messungen bieten aber keine Schwierigkeiten dar. Wir sehen z. B. daß Capitain Tuckey mehrere während seiner unglücklichen Expedition auf dem Zaïre- oder Congoflusse ausgeführt hat. Die Bonite wird, so viel ich weiß, mit einem kleinen Regenmesser versehen werden. Es scheint mir daher zweckmäßig, den Commandanten zu ersuchen, den Apparat auf das Hintertheil des Schiffes an einem Orte aufstellen zu

lassen, wo weder der gegen die Segel geschlagene, noch der von dem Tauwerke herabträufelnde Regen in denselben hineinfällt.

Diese Beobachtungen würden sehr an Interesse gewinnen, wenn man gleichzeitig die Temperatur des Regens und die Höhe, aus welcher er herabkommt, bestimmte.

Um mit einiger Genauigkeit die Temperatur des Regens zu erhalten, ist es nöthig, daß die Wassermasse im Verhältniß zu dem sie auffangenden Behälter beträchtlich ist. Ein Regenmesser aus Metall würde dieser Bedingung nicht entsprechen; es würde um Vieles besser sein, einen weiten Trichter aus leichtem sehr eng gewebten Stoffe zu wählen, und das in denselben hinabfließende Wasser in einem Glase mit sehr dünnen Wänden, das ein Thermometer enthält, aufzufangen. So viel über die Temperatur. Die Höhe der Wolken, in welchen der Regen entsteht, läßt sich nur zur Zeit von Gewittern bestimmen; dann gibt die Anzahl der Secunden, welche zwischen dem Erscheinen des Blitzes und dem Hören des Donners verfließen, multiplicirt mit 337 Meter, (der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles) die Länge der Hypotenuse eines rechtwinkligen Dreiecks, dessen vertikale Seite grade die gesuchte Höhe ist. Diese Höhe wird berechnet werden können, wenn mittelst eines Spiegelinstrumentes noch der Winkel gemessen worden ist, welchen die vom Auge des Beobachters nach der Gegend der Wolken, von wo der Blitz ausging, gezogene Linie mit dem Horizonte bildet.

Wir wollen einmal annehmen, es falle auf ein Schiff Regen, dessen Temperatur unter derjenigen liegt, welche die Wolken infolge ihrer Höhe und des bekannten Gesetzes der Abnahme der Temperatur in der Atmosphäre haben sollten. Jeder wird einsehen, welche Rolle ein solches Resultat in der Meteorologie spielen würde.

Nehmen wir andererseits an, daß an einem Hageltage (es hagelt nämlich auch auf hohem Meere) dasselbe Beobachtungsverfahren zu dem Beweise führt, daß der Hagel sich in einer Gegend gebildet hat, wo die atmosphärische Temperatur über dem Gefrierpunkte steht; und man wird die Wissenschaft mit einem werthvollen Resultate bereichert haben, dem jede über die Entstehung des Hagels aufgestellte Theorie genügen muß.

Durch viele andere Betrachtungen könnte ich noch weiter den Nutzen der vorgeschlagenen Beobachtungen darthun; es dürften aber die beiden angeführten hinreichen.

§ 11. Regen bei völlig heiterem Himmel.

Es gibt außerordentliche Phänomene, über welche die Wissenschaft aus dem Grunde wenig Beobachtungen besitzt, weil diejenigen, welche sie zufällig gesehen haben, vermeiden darüber zu reden, aus Furcht für unverständige Träumer gehalten zu werden. Zu diesen Phänomenen kann ich gewisse Regen in den Aequinoctialgegenden rechnen.

Bisweilen regnet es in den heißen Zonen bei der reinsten Atmosphäre, bei einem Himmel vom schönsten Azurblau! Die Tropfen fallen nicht sehr dicht, übertreffen aber an Volumen die größten Tropfen der Gewitterregen in unseren Gegenden. Die Thatsache steht fest: ich habe zu Gewährsmännern A. v. Humboldt, der sie im Innern der Länder, und den Capitain Beechey, der sie auf hohem Meere beobachtet hat. Die Umstände, von welchen ein so eigenthümlicher Niederschlag der Wasserdämpfe abhängt, sind uns unbekannt. In Europa sieht man bisweilen an kalten völlig heitern Wintertagen bei hellem Sonnenscheine kleine Eiskrystalle in der Luft schweben, deren Volumen sich durch alle die Feuchtigkeitstheilchen vergrößert, welche sich auf den herabsinkenden Krystallen niederschlagen. Sollte dieser letztere Vorgang uns nicht auf den richtigen Weg zu der gesuchten Erklärung führen können? Sind die großen Tropfen nicht vielleicht anfangs in den höchsten Regionen der Atmosphäre kleine außerordentlich erkaltete Eistheilchen gewesen, welche beim Niedersinken durch weitern Ansatz größere Eismassen bilden und unten endlich im geschmolzenen Zustande als Wasser anlangen? Selbstverständlich sollen diese Vermuthungen nur andeuten, aus welchem Gesichtspunkte die Erscheinung untersucht werden könnte, und überhaupt unsere jungen Reisenden anregen, während solcher eigenthümlichen Regen an den Stellen des Himmels, von welchen dieselben herabfallen, nachzusehen, ob sich nicht irgend Spuren von Höfen finden. Sollten Spuren derselben bemerkt werden, so würde, so gering sie auch sein möchten, das Vorhandensein von Eiskrystallen in den höchsten Regionen der Luft bewiesen sein.

§ 12. Nothwendigkeit einer Vergleichung der Instrumente.

Es gibt jetzt fast keine Gegend, wo man nicht Meteorologen fände; man muß aber gestehen, sie beobachten gewöhnlich zu Stunden, die ohne Einsicht gewählt sind und mit ungenauen oder schlecht aufgestellten Instrumenten. Uebrigens scheint es heutigen Tages nicht schwierig, aus den Beobachtungen, die zu einer beliebigen Stunde gemacht worden sind, die mittlere Temperatur des Tages herzuleiten; es würde also ein meteorologisches Tagebuch, welches auch die darin gebrauchten Beobachtungsstunden sein mögen, unter der Bedingung einen Werth haben, daß die angewandten Instrumente mit Normalbarometern und Thermometern verglichen worden sind.

Ich glaube, diese Vergleichungen den Herrn Officieren der Bonite empfehlen zu müssen; denn überall, wo sie solche ausführen werden, erhalten die localen meteorologischen Beobachtungen Werth. Da Abschriften gewöhnlich schwierig zu erhalten sind, so wird eine Sammlung der Landeszeitungen dieselben oft ersetzen können.

Drittes Kapitel.

Magnetismus.

§ 1. Tägliche Aenderungen der Declination.

Seit einigen Jahren ist die Wissenschaft mit einer beträchtlichen Zahl von Beobachtungen über die täglichen Schwankungen der Magnetnadel bereichert worden; aber die meisten dieser Beobachtungen sind entweder auf Inseln oder auf den Westküsten der Continente angestellt worden. Aehnliche Beobachtungen auf den Ostküsten der letzteren würden jetzt sehr nützlich sein: denn sie könnten dienen, die Mehrzahl der Erklärungen, die man von diesem geheimnißvollen Phänomene zu geben versucht hat, einer fast entscheidenden Prüfung zu unterwerfen.

Die Reiseroute der Expedition läßt nicht voraussehen, daß die Bonite in den zwischen dem geographischen und magnetischen Aequator gelegenen Punkten, wie Fernambuco, Payta, Cap Comorin, die Pelewinseln vor Anker gehen oder eine Zeit lang daselbst verweilen könne;

sonst würden wir ganz besonders dringend empfohlen haben, an diesen Orten das schöne Gambey'sche Instrument fern von jeder Eisenmasse fest aufzustellen und die Oscillationen der Nadel mit äußerster Sorgfalt zu verfolgen.

Indeß will ich für jeden Fall hier die Aufgabe näher bezeichnen, zu deren Lösung die an den genannten Punkten gemachten Beobachtungen dienen könnten.

Auf der nördlichen Halbkugel geht die nach Norden zeigende Spitze einer horizontal schwebenden Magnetnadel

von O. nach W. von $8^1/_4{}^h$ Morgens bis $1^1/_4{}^h$ Nachmittags,
von W. nach O. von $1^1/_4{}^h$ Nachmittags bis zum folgenden Morgen.

Unsere Halbkugel kann in dieser Beziehung kein Vorrecht besitzen; was hier die Nordspitze erfährt, muß sich an der Südspitze, südlich vom Aequator, zeigen. Sonach wird also in der südlichen Halbkugel die nach Süden zeigende Spitze einer horizontalen Magnetnadel gehen

von O. nach W. von $8^1/_4{}^h$ Morgens bis $1^1/_4{}^h$ Nachmittags,
von W. nach O. von $1^1/_4{}^h$ Nachmittags bis zum folgenden Morgen.

Mit dieser Schlußfolgerung stimmt übrigens auch die Beobachtung überein.

Wir wollen nun die Bewegungen beider Nadeln mit einander vergleichen, indem wir sie auf dieselbe Spitze, und zwar auf die nach Norden gerichtete beziehen.

In der südlichen Halbkugel geht die nach Süden gewandte Spitze

von O. nach W. von $8^1/_4{}^h$ Morgens bis $1^1/_4{}^h$ Nachmittags.

Die Nordspitze der Nadel zeigt also die entgegengesetzte Bewegung; es geht daher in der südlichen Halbkugel die nach Norden gewandte Spitze

von W. nach O. von $8^1/_4{}^h$ Morgens bis $1^1/_4{}^h$ Nachmittags;

das ist aber gerade die entgegengesetzte Bewegung, als wie sie zu denselben Stunden in unserer Halbkugel an derselben Nordspitze beobachtet wird.

Gesetzt ein von Paris ausgehender Beobachter nähere sich dem Aequator. So lange er sich auf unserer Halbkugel befindet, wird die Nordspitze seiner Nadel jeden Morgen eine Bewegung nach Westen

machen; in der entgegengesetzten Hemisphäre wird die Nordspitze grade umgekehrt alle Morgen eine Bewegung nach Osten zeigen. Nun ist es aber unmöglich, daß der Uebergang der westlichen Bewegung in die östliche ganz plötzlich erfolge; es gibt daher nothwendig zwischen den Gegenden, wo die erste, und denen, wo die zweite Bewegung beobachtet wird, eine Zone, in welcher die Nadel am Morgen weder nach Osten noch nach Westen geht, sondern ihren Stand behält.

Eine solche Linie muß durchaus vorhanden sein; wo aber soll man sie annehmen? Ist sie der magnetische oder der geographische Aequator oder gar irgend eine Curve gleicher Intensität?

Mehrere Monate hindurch angestellte Beobachtungen an Orten in einem der zwischen dem geographischen und magnetischen Aequator liegenden Räume, wie Fernambuco, Payta, Conception, die Pelewinseln u. s. w. würden sicherlich zu der gewünschten Lösung führen, jedenfalls dürften aber mehrere Monate lang fortgesetzte Beobachtungen nöthig sein; denn trotz der Geschicklichkeit des Beobachters haben die im Auftrage der Akademie ausgeführten kurzen Landungen des Kapitains Duperrey in Conception und in Payta einige Zweifel übrig gelassen.

§ 2. Inclinationen.

Im Allgemeinen dürfte die Anstellung von Beobachtungen über die täglichen Schwankungen der horizontalen Magnetnadel an Orten, wo die Expedition keine volle Woche verbleibt, wenig nützen. Anders dagegen verhält es sich mit den übrigen magnetischen Elementen. Ueberall, wo die Bonite anlegen wird, selbst nur auf einige Stunden, muß, falls es möglich ist, Declination, Inclination und Intensität gemessen werden.

Als man vor einigen Jahren die durch lange Zwischenzeiten getrennten und in verschiedenen nahe am magnetischen Aequator gelegenen Gegenden der Erde angestellten Beobachtungen zu vereinigen suchte, ergab sich, daß dieser Aequator allmälich und zwar in seinem ganzen Umfange von Ost nach West fortrückt. Man glaubt sich jetzt zu der Annahme berechtigt, daß diese Bewegung von einer Aenderung seiner Gestalt begleitet ist. Aus diesem Gesichtspunkte betrachtet ist das Stu-

dium der Linien gleicher Neigung ebenfalls von großer Wichtigkeit. Wenn einst alle diese Linien auf den Karten gezogen sind, wird es Interesse haben, dieselben in ihren Verschiebungen und Krümmungsänderungen zu verfolgen: wichtige Wahrheiten werden aus einer solchen Untersuchung hervorgehen können. Man begreift jetzt, warum ich so viele Inclinationsmessungen, als sich nur irgend sammeln lassen, beantrage.

Die Frage, ob im Allgemeinen die Inclinationsnadel an einem gegebenen Orte genau dieselbe Neigung an der Oberfläche des Erdbodens, in großer Höhe in der Atmosphäre und in großer Tiefe in Bergwerken zeigt, ist wiederholt lebhaft behandelt worden. Mangel an Gleichförmigkeit in der chemischen Zusammensetzung des Bodens macht die Lösung dieser Aufgabe sehr schwierig. Beobachtet man im Luftballon, so sind die Messungen nicht hinreichend genau; wählt der Physiker seinen Standpunkt auf einem Berge, so ist er localen Anziehungen ausgesetzt, indem hier eisenhaltige Massen die Lage seiner Nadel unbemerkt nicht unbeträchtlich ändern können. Mit derselben Unsicherheit sind die in den Stollen der Bergwerke angestellten Beobachtungen behaftet. Es ist freilich nicht absolut unmöglich, an jedem Orte den Einfluß zufälliger Umstände auszumitteln, indeß gehören erstens dazu sehr vollkommene Instrumente; man muß sich ferner von dem ausgewählten Beobachtungsorte nach allen Richtungen bis auf ziemlich große Abstände entfernen und auch die Beobachtungen viel öfter wiederholen können, als ein Reisender gewöhnlich auszuführen im Stande ist. Wie dem auch sein möge, jedenfalls sind derartige Beobachtungen von Interesse; in ihrer Gesammtheit werden sie vielleicht eines Tages zu irgend einem allgemeinen Resultate führen.

Was die Declination betrifft, so ist ihr ungemeiner Nutzen von den Seeleuten zu sehr anerkannt, als daß es in dieser Beziehung irgend einer weitern Empfehlung bedürfte.

§ 3. Intensitätsbeobachtungen.

Obschon die Intensitätsbeobachtungen erst von den Reisen d'Entrecasteaux's und A. v. Humboldt's datiren, so haben sie doch bereits helles Licht auf die eben so verwickelte als interessante Frage des Erd-

magnetismus geworfen. Derartige Beobachtungen verdienen im höchsten Grade die Aufmerksamkeit der Officiere der Bonite, denn bei den jetzigen Kenntnissen ist der Theoretiker auf jedem Schritte durch den Mangel an genauen Beobachtungen gehemmt.

Die vor längerer Zeit von Biot und Gay-Lussac unter den Auspicien der Akademie ausgeführten Luftfahrten waren großentheils der Untersuchung folgender Hauptfrage gewidmet: besitzt die magnetische Kraft, welche an der Oberfläche der Erde die Magnetnadel nach Norden richtet, in jeder Höhe, auf welche man steigt, genau dieselbe Intensität? *)

Die Beobachtungen unserer beiden Collegen, ebenso auch die durch v. Humboldt in Gebirgsländern angestellten, und die noch älteren Beobachtungen Saussure's scheinen sämmtlich zu beweisen, daß selbst in den größten Höhen, deren Erreichung dem Menschen gestattet ist, eine Abnahme der magnetischen Kraft noch nicht wahrgenommen wird.

Dieser Schluß ist in der letzten Zeit angefochten worden. Man hat darauf aufmerksam gemacht, daß z. B. auf der Luftfahrt Gay-Lussac's das Thermometer an der Erdoberfläche im Augenblicke der Abfahrt + 31° C. zeigte, während es bis auf — 9° C. in der Luftschicht, wo unser College seine Nadel zum zweiten Male schwingen ließ, gesunken war. Nun ist aber jetzt völlig ausgemacht, daß an einem und demselben Orte bei genau gleicher erdmagnetischer Kraft eine und dieselbe Nadel um so schneller schwingt, je niedriger ihre Temperatur ist. **) Um daher die in dem Ballon und auf dem Erdboden angestellten Beobachtungen vergleichbar zu machen, hätte man an der aus den obern Beobachtungen hergeleiteten Kraft mit Bezug auf den Stand des Thermometers eine gewisse Verringerung anbringen müssen. Ohne diese Correction schien die Magnetnadel in der Höhe eben so stark als unten angezogen zu werden; folglich war, ungeachtet dieser scheinbaren Gleichheit, eine wirkliche Schwächung vorhanden.

Eine solche Verminderung der magnetischen Kraft mit der Höhe scheint auch aus den im Jahre 1829 auf dem Gipfel des Elbrus (im

*) Bd. 4, S. 432 und Bd. 9, Aufsatz über Luftfahrten.

**) Rasche Temperaturerniedrigungen scheinen die magnetische Kraft einer Nadel unter Umständen auch schwächen zu können. Anm. d. deutsch. Ausg.

Kaukasus) von Kupffer gemachten Beobachtungen hervorzugehen. Bei diesen wurde der Einfluß der Temperatur genau in Betracht gezogen; indessen machen verschiedene Unregelmäßigkeiten in dem Gange der Neigung das Resultat etwas unsicher.

Ich glaube daher, daß die Vergleichung der magnetischen Intensität am Fuße und auf dem Gipfel der Berge den Officieren der Bonite besonders empfohlen werden muß. Der Mouna-Roa auf den Sandwichinseln scheint ein für solche Beobachtungen sehr geeigneter Ort zu sein. Man würde sie in Tacora wiederholen können, wenn die Expedition nur drei oder vier Tage in Arica anlegte.

Viertes Kapitel.

Leuchtende Meteore.

§ 1. Blitz.

Fusinieri hat die Wirkungen des Blitzes unter einem ganz neuen Gesichtspunkte studirt.

Nach diesem Physiker*) enthalten die aus den gewöhnlichen Elektrisirmaschinen gezogenen Funken, die wir die Luft durchschneiden sehen, geschmolzenes Messing und glühende Zinktheilchen, wenn sie von einem messingenen Conduktor herkommen; wenn die Funken von einer silbernen Kugel ausgehen, so enthalten sie unfühlbar feine Silbertheilchen. Auf dieselbe Art erzeugt eine goldene Kugel Funken, die während ihres Weges durch die Luft geschmolzenes Gold enthalten u. s. w.

In dem Inneren aller dieser Funken befinden sich Körpertheilchen, die blos geschmolzen sind; aber an der äußeren Oberfläche erfahren die Metalltheile eine mehr oder weniger starke Verbrennung durch ihre Berührung mit dem Sauerstoffe der Atmosphäre.

Wenn ein von einer goldenen Kugel kommender Funke durch eine selbst ziemlich dicke Silberplatte geht, so bemerkt man an beiden Seiten dieser Platte, an der Stelle des Eintritts und an der Stelle des Austritts

---

*) Bd. 4, S. 329. ff.

des elektrischen Strahles eine kreisförmige Goldschicht, deren Dicke sehr gering sein muß, weil die natürliche Verflüchtigung ausreicht, dieselbe binnen kurzer Zeit gänzlich verschwinden zu lassen. Nach Fusinieri bilden sich diese beiden Metallflecke auf Kosten des geschmolzenen Goldes, welches der elektrische Funke enthält. Die Ablagerung auf der ersten Fläche würde nichts Außerordentliches haben; aber wenn man für den Fleck auf der Seite des Austritts die Erklärung des italienischen Physikers gelten läßt, so muß man annehmen, daß das in dem ursprünglichen Funken verbreitete Gold mit demselben, wenigstens zum Theil, die ganze Dicke der Silberplatte durchdrungen hat!

Es ist ohne Zweifel unnöthig, hinzuzusetzen, daß ein Funke, der von einer kupfernen Kugel ausgeht, analoge Erscheinungen veranlaßt.

Der aus einem bestimmten Metalle hervorbrechende Funke läßt beim Durchgange durch ein anderes Metall nicht blos einen Theil der ursprünglich aufgenommenen Molecüle zurück, sondern beladet sich auch auf Kosten des Letzteren mit neuen Molecülen. Fusinieri versichert sogar, daß bei jedem Uebergange des Funkens ein gegenseitiger Austausch zwischen den beiden einander gegenüber gestellten Metallen vorgeht; daß z. B. beim Uebergange des Funkens vom Silber zum Kupfer nicht blos eine Fortführung des ersten Metalls zum Kupfer, sondern auch eine Fortführung des Kupfers zum Silber stattfindet. Ich will nicht länger bei diesen Erscheinungen verweilen; ich habe sie hier nur angeführt, um zu beweisen, daß die Funken unserer gewöhnlichen Maschinen wägbare Stoffe enthalten.

Fusinieri behauptet, daß ähnliche Stoffe in dem Blitze enthalten sind, und daß sie dort auch in dem Zustande großer Vertheilung, in Gluth und Verbrennung sich befinden. Nach diesem Physiker sind fortgeführte Materien die wahre Ursache des vorübergehenden Geruches, den das Gewitter überall, wo es sich entladet, zurückläßt, wie auch der staubförmigen Ablagerungen, welche rings um die Stellen liegen bleiben, durch welche die elektrische Materie sich einen Weg gebrochen hat. In diesen, bisher von den Beobachtern zu sehr vernachlässigten Ablagerungen hat Fusinieri metallisches Eisen, verschieden stark oxydirtes Eisen und Schwefel gefunden. Die auf den Mauern der Häuser zurückgelassenen Flecken könnten, streng genommen, von dem Eisen her-

rühren, womit der Blitz sich auf Kosten des in jeder Art Mauerwerk vorkommenden Eisens beladen hätte; aber was sollte man von den Schwefelflecken auf denselben Mauern sagen und besonders von den Eisenflecken, die man im freien Felde an den vom Blitze getroffenen Bäumen findet? Fusinieri hält sich daher für berechtigt, aus seinen Erfahrungen zu schließen, daß die Atmosphäre in jeder Höhe, oder wenigstens bis zu der Gegend der Gewitterwolken, Eisen, Schwefel und andere Materien enthält, in Bezug auf deren Beschaffenheit die chemische Analyse bisher stumm geblieben ist; daß der elektrische Funke dieselben in sich aufnimmt, und zur Oberfläche der Erde führt, wo sie sehr dünne Ablagerungen um die vom Blitze getroffenen Stellen bilden.

Diese neue Art, die elektrischen Erscheinungen zu betrachten, verdient sicher mit aller Genauigkeit weiter verfolgt zu werden, die der der jetzige Zustand der Wissenschaft mit sich bringt. Es wird also Jeder, der Augenzeuge eines Blitzschlages wird, etwas sehr Nützliches thun, wenn er mit Sorgfalt den schwarzen und farbigen Stoff sammelt, den das elektrische Fluidum auf allen Theilen seines Weges zurückzulassen scheint, wo plötzliche Aenderungen der Geschwindigkeit vorgekommen sein müssen. Eine sorgfältige chemische Untersuchung dieser Ablagerungen kann zu unerwarteten und höchst wichtigen Entdeckungen führen.

§ 2. Sternschnuppen.

Seitdem man mit Genauigkeit einige Sternschnuppen zu beobachten angefangen, hat sich gezeigt, daß diese so lange Zeit verächtlich behandelten Phänomene, diese angeblichen atmosphärischen Meteore, diese sogenannten Streifen entzündeten Wasserstoffgases unsere Aufmerksamkeit gar sehr verdienen. Infolge der gefundenen Parallaxen ist ihnen bereits eine viel größere Höhe beigelegt worden, als es nach den gewöhnlich angenommenen Theorieen die wahrnehmbaren Grenzen unserer Atmosphäre zu gestatten schienen.*) Als man die scheinbare

*) Vergleichende Beobachtungen, welche im Jahre 1823 zu Breslau, Dresden, Leipe bei Bolkenhayn, Brieg, Grebnitz u. a. O. durch Professor Brandes, mehrere seiner Zuhörer und andere junge Männer angestellt worden, haben bis 100 Meilen für die Höhe gewisser Sternschnuppen ergeben.

Die scheinbare Geschwindigkeit dieser Meteore wurde zuweilen 6 Meilen in

Richtung, nach welcher sich die Sternschnuppen am häufigsten bewegen, aufsuchte, hat sich auf einem andern Wege ergeben, daß dieselben, falls sie sich auch in unserer Atmosphäre entzünden sollten, doch in ihr nicht entstehen, sondern vielmehr von außen herein kommen. Die gewöhnlichste Richtung der Sternschnuppen scheint der Fortbewegung der Erde in ihrer Bahn grade entgegengesetzt zu sein.

Es wäre zu wünschen, daß dies Resultat durch die Discussion einer großen Zahl von Beobachtungen begründet würde. Ich glaube also, daß die wachthabenden Officiere am Bord der Bonite aufgefordert werden müßten, während der ganzen Fahrt die Stunde der Erscheinung jeder Sternschnuppe, so wie angenähert ihre Winkelhöhe über dem Horizonte, und besonders die Richtung ihrer Bewegung aufzuzeichnen. Wenn man darauf achtet, durch welche Sternbilder diese Meteore gehen, so lassen sich die zuvor aufgestellten Fragen mit einem Blicke beantworten. Man sieht, es ist dies ein Gegenstand, dessen Untersuchung keine Anstrengung kostet. Um indessen die Theilnahme unserer jungen Landsleute für diese Beobachtungen anzuregen, wird es genügen, ihnen bemerklich zu machen, wie interessant es sein würde, wenn sich durch solche Phänomene wie die Sternschnuppen, deren Unbeständigkeit sprüchwörtlich geworden, beweisen ließe, daß unsere Erde ein Planet ist. Nöthigenfalls könnte ich noch hinzufügen, daß man für jetzt keine Möglichkeit sieht, jene wunderbare Erscheinung von Feuerkugeln, welche in der Nacht vom 12. bis 13. November 1833 in Amerika beobachtet wurde, anders als durch die Annahme zu erklären, daß außer den großen Planeten Milliarden kleiner Körperchen um die Sonne kreisen, die erst in dem Augenblicke sichtbar werden, wo sie in unsere Atmosphäre eintreten und sich darin entzünden; daß diese Asteroiden (um mich einer von Herschel ehemals für die Ceres, Pallas, Juno und Vesta gewählten Bezeichnung zu bedienen) sich gewissermaßen in

---

der Secunde gefunden. Wollte man nun auch die Hälfte dieser scheinbaren Geschwindigkeit als eine durch das Fortrücken der Erde in ihrer Bahn hervorgerufene Täuschung ansehen, so würden immer noch 3 Meilen in der Secunde als wirkliche Geschwindigkeit von Sternschnuppen übrig bleiben; eine solche Geschwindigkeit übertrifft aber, die Erde ausgenommen, die Geschwindigkeit aller oberen Planeten.

Gruppen bewegen; daß aber auch vereinzelte derselben existiren, und daß eine eifrige Beobachtung der Sternschnuppen für immer das einzige Mittel bleiben dürfte, uns über diese merkwürdigen Phänomene aufzuklären.

Ich habe so eben der im Jahre 1833 in Amerika beobachteten Erscheinung von Sternschnuppen gedacht. Diese Meteore folgten damals einander in so kurzen Zwischenzeiten, daß man sie nicht zu zählen vermochte; nach mäßigen Schätzuugen belief sich ihre Zahl auf Hunderttausende. *) Man hat sie längs der Ostküste Amerikas vom mexikanischen Meerbusen bis Halifax von 9 Uhr Abends bis zum Aufgange der Sonne, und an einigen Orten selbst noch bei hellem Tage um 8 Uhr Morgens wahrgenommen. Alle diese Meteore gingen von einem und demselben in der Nähe von γ im Löwen gelegenen Punkte aus, welches auch infolge der täglichen Umdrehungsbewegung der Erde die Lage dieses Sternes sein mochte. Es ist dies sicherlich ein sehr auffallendes Resultat. Nun, ich will noch ein zweites nicht weniger merkwürdiges aufführen.

Der Sternschnuppenregen von 1833 fand, wie erwähnt, in der Nacht vom 12. zum 13. November statt.

Im Jahre 1799 wurde ein ähnlicher Regen in Amerika durch A. v. Humboldt, in Grönland durch die Brüder Moraves und auch in Deutschland von verschiedenen Personen beobachtet.

---

*) Die Sternschnuppen waren so zahlreich, zeigten sich in so viel verschiedenen Gegenden des Himmels, daß man durch den Versuch sie zu zählen, kaum ungefähre Annäherungen zu erlangen hoffen durfte. Der Beobachter in Boston verglich sie im Augenblicke des Maximums mit der Hälfte der Zahl der Schneeflocken, welche man bei einem gewöhnlichen Schneefalle in der Luft sieht. Als das Phänomen schon beträchtlich schwächer geworden war, zählte er 650 Sternschnuppen in 15 Minuten, obschon er seine Beobachtungen auf eine Zone beschränkte, die nicht den zehnten Theil des sichtbaren Horizontes betrug. Diese Zahl erreichte nach seiner Angabe aber nur zwei Drittel der Gesammtheit, so daß er hätte 866, und für die ganze sichtbare Himmelskugel 8660 finden sollen. Hieraus würden für die Stunde 34640 Sternschnuppen folgen. Nun dauerte die Erscheinung aber länger als sieben Stunden; die Anzahl der in Boston sichtbar gewesenen übersteigt also 240000; denn man vergesse nicht, die Grundlagen für die vorstehende Rechnung wurden zu einer Zeit gesammelt, wo das Phänomen schon merklich im Abnehmen begriffen war. — Man vergl. über diese Erscheinung noch Bd. 14, S. 252.

Das Datum ist die Nacht von 11. zum 12. November.

Europa, Arabien u. s. w. waren im Jahre 1832 Zeugen desselben Phänomens, aber in einem mindern Grade.

Das Datum ist ebenfalls die Nacht vom 12. zum 13. November.

Diese fast vollständige Identität der Tage berechtigt uns um so mehr, unsere jungen Seefahrer einzuladen, Alles was vom 10. bis 15. November am Sternenhimmel erscheinen mag, mit Aufmerksamkeit zu überwachen, da auch die Beobachter, welche durch heitern Himmel begünstigt im letztverflossenen Jahre (1834) das Phänomen erwarteten, deutliche Spuren desselben in der Nacht vom 12. zum 13. November wahrgenommen haben.

Nachdem mein Bericht über die Beobachtungen, deren Anstellung ich den Officieren der Bonite empfehlen zu müssen glaubte, in der Akademie gelesen worden war, hat mir Herr Bérard, einer der unterrichtetsten Officiere der französischen Marine nachstehenden Auszug aus dem Reisejournal der Brig Loiret, deren Commandant er war, freundlichst zugesandt.

„Am 13. November 1831 vier Uhr Morgens war der Himmel vollkommen rein, und der Thau sehr reichlich; wir sahen eine beträchtliche Zahl Sternschnuppen und leuchtender Meteore von größerem Durchmesser; während mehr als drei Stunden zeigten sich im Durchschnitt zwei in der Minute. Eines dieser Meteore, das im Zenith erschien, nahm seinen Lauf, der in großer Ausdehnung sichtbar war, von Ost nach West, und erzeugte dabei einen Lichtstreifen von der Breite des halben Monddurchmessers, in welchem man sehr gut mehrere Regenbogenfarben unterschied. Seine Spur blieb länger als sechs Minuten sichtbar.

„Wir befanden uns damals an der spanischen Küste in der Nähe von Carthagena.

Thermometer in der Luft	17,0° C.
Barometer	769,24 m.m.
Meerestemperatur	18,5° C."

Am 13. November 1835 fiel ein großes glänzendes Meteor nahe bei Belley (Depart. des Ain) und zündete eine Scheune an. (Beobachtung von Millet-Daubenton.)

In derselben Nacht des 13. November wurde zu Lille von Delezenne eine Sternschnuppe, größer und heller als Jupiter, beobachtet; sie ließ auf ihrem Wege einen Streifen aus Funken zurück, der in jeder Beziehung dem hinter einer Rakete erzeugten glich.

So bestätigt sich immer mehr und mehr das Vorhandensein einer Zone, gebildet aus Millionen kleiner Körper, deren Bahnen die Ebene der Ekliptik in der Gegend schneiden, wo sich die Erde jährlich vom 11. bis zum 13. November befindet. Es ist dies eine neue planetarische Welt, die sich uns aufzuschließen beginnt.

Ich brauche wohl nicht auszusprechen, wie wichtig jetzt eine Untersuchung sein würde, ob nicht noch andere Asteroidenschwärme die Ekliptik in andern Punkten, als den, welchen die Erde um den 13. November einnimmt, schneiden. Man wird dieselben z. B. durchführen müssen für die Zeit vom 20. bis 24. April; denn im Jahre 1803 (ich glaube es war am 22. April) sah man von ein bis drei Uhr Morgens in Virginien und Massachusetts Sternschnuppen in so großer Menge nach allen Richtungen fallen, daß man ein Raketenfeuer zu erblicken meinte.

Messier berichtet, daß er am 17. Juni 1777 um Mittag fünf Minuten lang eine sehr beträchtliche Zahl schwarzer Kügelchen vor der Sonne vorbei gehen sah. Waren diese Kügelchen ebenfalls Asteroiden?*)

§ 3. Zodiakallicht.

Das Zodiakallicht, obschon seit fast zwei Jahrhunderten bekannt, bietet den Kosmologen ein Problem dar, das noch nicht in genügender Weise gelöst worden ist. Das Studium der Natur dieses Phänomens eignet sich der Sache nach vorzugsweise für die in den Aequinoctialgegenden befindlichen Beobachter; sie allein werden entscheiden können, ob J. Dom. Cassini sich hinreichend vor den Fehlerquellen geschützt hatte, denen wir bei unseren veränderlichen atmosphärischen Verhältnissen ausgesetzt sind; ob er voll-

*) Vergl. hierüber überhaupt das 25. Buch der populären Astronomie. (Bd. 14, S. 153 ff.)

kommen die Reinheit der Luft in Erwägung gezogen hatte, als er in seinem Werke aussprach:

daß das Zodiakallicht beständig Abends lebhafter sei als Morgens;

daß dessen Länge innerhalb weniger Tage sich zwischen 60 und 100° ändern könne;

daß diese Aenderungen mit dem Erscheinen von Sonnenflecken zusammenhängen, so daß z. B. eine unmittelbare Abhängigkeit und nicht ein bloß zufälliges Zusammentreffen zwischen der Schwäche des Zodiakallichtes im Jahre 1688 und dem Fehlen aller Flecken und Fackeln auf der Sonnenscheibe in demselben Jahre statt gefunden habe.

Wir sind also der Ansicht, daß die Akademie wünschen muß, daß die Officiere der Bonite während der ganzen Dauer ihres Aufenthaltes zwischen den Wendekreisen, so oft der Mond den Horizont nicht erhellt, es sich angelegen sein lassen, Abends und Morgens, nach dem Unter- und vor dem Aufgange der Sonne, die Sternbilder, durch welche das Zodiakallicht hindurchgeht, so wie den Stern, welchen seine Spitze erreicht und seine Winkelbreite nahe am Horizonte in einer bestimmten Höhe aufzuzeichnen. Ueberflüssig dürfte ohne Zweifel der Zusatz sein, daß auch die Beobachtungsstunde mit zu notiren ist. Die Discussion der Resultate wird ohne Uebelstand bis zur Rückkehr aufgespart werden können.

Wir wissen recht wohl und haben es ja vorhin auch schon angedeutet, daß scharfsinnige Astronomen die Resultate J. Dom. Cassini's als wenig zuverlässig betrachten; sie sträuben sich gegen die Annahme, daß wahrnehmbare physische Veränderungen gleichzeitig in so ungeheurer Ausdehnung, wie sie das Zodiakallicht einnimmt, eintreten sollen. Sie glauben, die von Cassini angegebenen Schwankungen in der Intensität und Länge seien nicht wirklich vorhanden gewesen; die Erklärung derselben müsse vielmehr in Aenderungen der Durchsichtigkeit der Atmosphäre gesucht werden.

Es wird nicht unmöglich sein, schon jetzt aus der Vergleichung der Beobachtungen Fatio's und der von Cassini herrührenden den Beweis zu liefern, daß Aenderungen in der Atmosphäre die von den pariser Astronomen beobachteten Phänomene nicht genügend

zu erklären vermögen. Was den aus der ungeheuren Größe des Raumes, über welchen sich die physischen Veränderungen verbreiten müßten, hergenommenen Einwand betrifft, so hat derselbe nach den analogen Phänomenen, welche so eben an dem Halley'schen Kometen beobachtet wurden, sein ganzes Gewicht verloren.

Unsere jungen Landsleute können sich also mit Eifer den von uns bezeichneten Beobachtungen widmen; die Frage ist wichtig, und Niemand kann sich bis jetzt schmeicheln sie endgültig gelöst zu haben.*)

§ 4. Nordlicht.

Es ist jetzt ziemlich ausgemacht, daß es in der südlichen Halbkugel eben so viel Nordlichter gibt als in der nördlichen. Alles läßt glauben, daß die Erscheinungen der Südlichter und der in Europa von uns beobachteten Nordlichter denselben Gesetzen folgen. Dies ist aber freilich nur Vermuthung. Sollte sich den Officieren der Bonite ein Südlicht in der Form eines Bogens zeigen, so wäre es also wichtig, genau die Lage der Durchschnittspunkte dieses Bogens mit dem Horizonte, oder falls dies nicht möglich, die Lage seines höchsten Punktes zu bestimmen. In Europa scheint dieser höchste Punkt stets im magnetischen Meridiane des Beobachtungsortes zu liegen.

Zahlreiche in Paris angestellte Beobachtungen haben bewiesen, daß alle Nordlichter, selbst diejenigen, welche sich nicht über unsern Horizont erheben, und von deren Erscheinen wir deshalb nur durch Berichte der in den Polargegenden befindlichen Beobachter Kunde haben, sehr starke Schwankungen in der Declination und Inclination der Magnetnadel sowie in der Intensität des Erdmagnetismus erzeugen. Wer würde also aus der großen Entfernung der Südlichter einen Grund zu entlehnen wagen für die Behauptung, daß keines derselben den magnetischen Zustand unserer Hemisphäre stören könne? Jedenfalls werden unsere Reisenden, wenn sie diese Phänomene genau aufzeichnen, einiges

---

*) In den letzten Jahren sind sehr zahlreiche Beobachtungen über das Zodiakallicht von Jones angestellt worden. (United states Japan expedition. Observations of the Zodiacal light from 2 April 1853 to 22 April 1855. Vol. III.)

Anmerkung d. d. Ausg.

Licht über die vorliegende Frage verbreiten; denn es sind bereits Einrichtungen getroffen worden, daß während der ganzen Dauer der Erdumsegelung der Bonite die erdmagnetischen Beobachtungen zu Paris in so kurzen Zwischenzeiten und in solcher Weise gemacht werden, daß keine Störung unbemerkt vorübergehen kann.

§ 5. Regenbogen.

Die Erklärung des Regenbogens muß als eine der schönsten Entdeckungen des Cartesius betrachtet werden; indeß ist dieselbe selbst nach den von Newton hinzugefügten Entwickelungen nicht vollständig. Betrachtet man nämlich diese prachtvolle Erscheinung, so sieht man unterhalb des Violetten des innern oder Hauptregenbogens eine mehrfache Wiederholung schmaler, gut begrenzter, sich aneinander schließender, und mit dem Hauptregenbogen concentrischer farbiger Säume, in denen sich besonders Grün und Roth auszeichnen. Ueber die Entstehung dieser supplementaren Bogen, wie man sie nennen kann, gibt die Cartesische und Newton'sche Theorie keine Auskunft; sie würde selbst nicht darauf anwendbar sein.

Die supplementaren Bogen scheinen durch Lichtinterferenz zu entstehen; diese Interferenzen können aber nur durch Regentropfen von einer gewissen Kleinheit erzeugt werden. Es ist ferner nöthig, daß die Regentropfen außer der Bedingung rücksichtlich ihrer Größe auch der Bedingung einer fast mathematischen Gleichheit ihrer Dimension Genüge leisten, weil die Erscheinung sonst keine lebhaften Farben zeigen könnte. Wenn also die Regenbogen in den Aequinoctialgegenden niemals supplementare Bogen darbieten,*) so würde dies ein Beweis sein, daß die Regentropfen dort aus den Wolken größer und in einander weniger gleichen Dimesionen herabfielen, als in unsern Klimaten. Bei unserer Unkunde über die Ursachen des Regens würde ein solches Resultat nicht ohne Interesse sein.

Wenn die Sonne tief steht, liegt umgekehrt der obere Theil des Regenbogens sehr hoch am Himmel; an diesen höchsten Theilen erschei-

---

*) Dieselben sind bereits von Bouguer auf den peruanischen Cordilleren wiederholt beobachtet worden. Mémoires de l'Acad. des Sciences 1757. S. 42.
Anm. d. deutsch. Ausg.

nen dann die supplementären Bogen sehr lebhaft, während abwärts von dort die Farben schnell abnehmen, und in den untern Regionen, nahe am Horizonte, selbst noch in ziemlicher Höhe über demselben, wenigstens in Europa, niemals Spuren derselben bemerkt werden.

Während ihres Herabfallen müssen also die Regentropfen die Eigenschaften, welche sie anfangs besaßen, verloren haben; sie müssen aus den Verhältnissen, welche Interferenzen erzeugten, herausgetreten sein; sie müssen sich beträchtlich vergrößert haben.

Ist es, beiläufig gesagt, nicht merkwürdig, von einer optischen Erscheinung, von einer eigenthümlichen Beschaffenheit des Regenbogens den Beweis zu entlehnen, daß in Europa die Regenmenge um so geringer sein muß, je höher der Standpunkt des Recipienten ist, in welchem sie aufgefangen wird*)?

Die Vergrößerung der Regentropfen rührt, wie wohl nicht zu bezweifeln ist, von dem Niederschlage der Dämpfe her, welche sich auf der Oberfläche der in den obern kälteren Regionen entstandenen Tropfen verdichten, wenn sie durch die mit Annäherung an die Erde immer wärmer werdenden Luftschichten fallen. Es ist daher beinahe ausgemacht, daß wenn sich in den Aequinoctialgegenden ebenso wie in Europa supplementare Farben am Regenbogen zeigen, dieselben niemals den Horizont erreichen werden; indeß scheint die Vergleichung des Höhenwinkels, bei welchem sie aufhören sichtbar zu sein, mit demjenigen, wo sie bei uns verschwinden, zu meteorologischen Resultaten führen zu müssen, welche keine andere jetzt bekannte Methode würde liefern können.

§ 6. Höfe.

In hohen Breiten, z. B. in der Gegend von Cap Horn, erscheinen Sonne und Mond oft von einem oder zwei leuchtenden Kreisen umgeben, welche die Meteorologen Höfe nennen. Der Halbmesser des kleinsten dieser Kreise beträgt ungefähr 22°; der Halbmesser des grö-

---

*) Auf der pariser Sternwarte sind zwei Gefäße zum Auffammeln des Regenwassers aufgestellt, das eine auf der Terrasse, das andere im Hofe, 28 Meter (86 Fuß) tiefer als das erste. Im Laufe eines Jahres empfängt das im Hofe stehende Gefäß durchschnittlich 8/100 Wasser mehr als das Gefäß auf der Terrasse.

ßeren weicht nicht viel von 46° ab. Die erste dieser Winkelgrößen ist bis auf ein Geringes dem Minimum der Ablenkung gleich, welche das Licht beim Durchgange durch ein Eisprisma von 60° erfährt; die zweite würde durch zwei Prismen von 60° oder durch ein einziges Prisma von 90° erhalten werden.

Es scheint also naturgemäß, mit Mariotte als Ursache der Höfe die Brechung der Lichtstrahlen in den in der Luft schwimmenden Schneekrystallen, welche bekanntlich gewöhnlich Winkel von 60° und 90° darbieten, zu suchen.

Diese Theorie hat übrigens eine neue Stütze erhalten, seitdem wir mittelst der chromatischen Polarisation das gebrochene Licht von dem reflectirten zu unterscheiden vermögen. In der That zeigen die polarisirten Strahlen der Höfe die Farben des erstern (des gebrochenen) Lichtes. Was kann also an dieser Erscheinung noch zu erklären sein? Ich glaube folgendes:

Nach der Theorie sollten der horizontale und verticale Durchmesser eines Hofes dieselben Dimensionen besitzen; es wird aber versichert, daß beide Dimensionen bisweilen merklich ungleich sind.

Messungen allein können eine solche Thatsache feststellen; denn wenn zufällig Jemand mit bloßen Augen über die fragliche Ungleichheit geurtheilt hätte, so dürften wir nicht verlegen sein, Ursachen zu Täuschungen aufzufinden, welche selbst den geübtesten Physiker würden irre leiten können. Die Borda'schen Reflexionskreise eignen sich vortrefflich zur Messung von Winkeldistanzen auf dem Meere. Wir können also ohne Bedenken den Herren Officieren der Bonite empfehlen, die ausgezeichneten Instrumente, welche sie erhalten werden, zur Messung der Dimensionen aller ihnen elliptisch erscheinenden Höfe zu benutzen. Sie werden selbst finden, daß der innere Rand des Hofes, der allein scharf begrenzt ist, sich viel besser zur Beobachtung eignet, als der äußere. In Bezug auf die Sonne darf aber nicht zu notiren vergessen werden, ob ihr Mittelpunkt oder Rand als Vergleichungspunkt gewählt worden. Wir möchten es auch für unumgänglich nöthig halten, in jeder Richtung beide einander diametral entgegengesetzte Radien zu messen, weil gewisse Beobachter kreisförmige Höfe erwähnen, bei denen,

wenn man ihnen glauben darf, die Sonne nicht den Mittelpunkt der Curve eingenommen haben soll.

Fünftes Kapitel.

Von den Winden und besonders den Passatwinden.

Vielleicht wird man erstaunen, wenn ich ausspreche, daß die Passatwinde noch Gegenstand wichtiger Untersuchungen werden können; man muß aber bedenken, daß die Seefahrer von ihrem praktischen Gesichtspunkte aus sich oft auf oberflächliche Wahrnehmungen beschränken, womit die Wissenschaft sich nicht begnügen kann. So ist es durchaus nicht wahr, obwohl es behauptet worden, daß im Norden des Aequators diese Winde beständig aus Nordost und im Süden desselben beständig aus Südost wehen. Die Phänomene sind in beiden Halbkugeln nicht dieselben; an jedem Orte ändern sie sich überdies mit den Jahreszeiten. Tägliche Beobachtungen der wirklichen Richtung und, so viel möglich, der Stärke der in den Aequinoctialgegenden herrschenden östlichen Winde würden daher für die Meteorologie eine nützliche Bereicherung sein.

Die Nähe des festen Landes, besonders der westlichen Küsten, ändert die Passatwinde in ihrer Stärke und Richtung; es geschieht selbst bisweilen, daß ein Westwind an ihre Stelle tritt. Ueberall, wo diese Umkehrung des Windes sich zeigt, muß die Zeit seines Erscheinens, die Lage des nächsten festen Landes, dessen Entfernung, und, wenn möglich, seine Beschaffenheit im Allgemeinen aufgezeichnet werden. Um den Nutzen dieser letzten Vorschrift zu zeigen, genügt die Hinweisung darauf, daß z. B. eine sandige Gegend sich früher und stärker bemerklich machen würde, als ein mit Wald oder anderer Vegetation bedecktes Land.

Das Meer, welches die Westküste Mexiko's von Panama bis zur Halbinsel Californien zwischen 8° bis 22° n. Br. bespült, wird den Officieren der Bonite Gelegenheit bieten, eine vollständige Umkehrung des Passatwindes zu beobachten; sie werden nach dem Berichte des Capitains Basil Hall einen fast permanenten Westwind an Orten finden,

wo man den Ostwind der Aequinoctialgegenden anzutreffen erwarten sollte. In diesen Gegenden wird es wichtig sein, anzumerken, bis auf welche Entfernung von den Küsten sich diese Anomalie erstreckt; unter welchem Längengrad der Passatwind so zu sagen wieder in seine Rechte eintritt.

Nach der am allgemeinsten angenommenen Erklärung der Passatwinde muß zwischen den Wendekreisen in der Höhe beständig ein oberer Wind herrschen, der in seiner Richtung dem an der Oberfläche der Erde wehenden Passate grade entgegengesetzt ist. Man hat bereits mehrere Beweise von dem Vorhandensein dieses oberen Gegenstromes. Die anhaltende Beobachtung hoher Wolken, besonders der sogenannten Schäfchen, kann für die Meteorologie nützliche Daten liefern.

Endlich bilden auch Zeit, Stärke und Ausbreitung der Moussons einen der Beachtung werthen Gegenstand, in welchem trotz einer Menge wichtiger Arbeiten doch noch eine Nachlese zu halten gestattet ist.

Sechstes Kapitel.

Erscheinungen des Meeres.

§ 1. Ueber ein Verfahren, das Meerwasser aus großen Tiefen zu schöpfen und zu untersuchen, in welchem Verhältnisse die beiden wesentlichen Bestandtheile der atmosphärischen Luft darin enthalten sind.*)

Seit langer Zeit schon haben die Chemiker gezeigt, daß das Wasser die mit seiner Oberfläche in Berührung stehenden Gase verschluckt; und es erfolgt diese Absorption durch eine wahre chemische Verwandtschaft, welche auf die verschiedenen Gase ausgeübt wird. Untersucht man speciell ihre Wirkungen auf die beiden Hauptbestandtheile der atmosphärischen Luft, den Sauerstoff und Stickstoff, so wird der erste

*) Dieser Paragraph über ein Verfahren, Meerwasser in großen Tiefen zu schöpfen, bildete einen Theil der von der Akademie der Wissenschaften dem Befehlshaber der Bonite übergebenen Instructionen. Mein College Biot, von dem er herrührt, hat mir gestattet ihn diesen Instructionen beizufügen.

davon stärker betroffen als der zweite. Daraus folgt, daß das beständig mit der Atmosphäre in Berührung stehende Wasser der Flüsse und Meere zuletzt ein Gasgemenge aufnehmen muß, in welchem der Sauerstoff vorherrscht. Und in der That haben auch sehr genaue von A. v. Humboldt und Gay-Lussac angestellte Messungen gezeigt, daß das Regen- und Schneewasser so wie das Wasser der Seine ein Gemenge aus Sauerstoff und Stickstoff enthalten, in welchem auf 100 Theile seines Volumens 29 bis 32 Theile Sauerstoff kommen, während in der atmosphärischen Luft zu allen Zeiten und an allen Orten der Sauerstoff stets 21 Theile ausmacht*). Außerdem haben A. v. Humboldt und Provençal das absolute Volumen des im Wasser nahe unter der Oberfläche enthaltenen Gasgemenges ermittelt und $^1/_{36}$ vom Volumen des Wassers gefunden.

Eine nothwendige Folge aus den bezeichneten Eigenschaften ist, daß das Meer, welches einen großen Theil unserer Erde bedeckt, ein Gemenge aus Gasen enthält, zwischen deren Bestandtheilen, nahe an der Oberfläche des Meeres, ziemlich dieselben Verhältnisse stattfinden müssen, wie ich sie zuvor namhaft gemacht habe. Ich habe mich auch überzeugt, daß dies noch von der Tiefe von 1000 Meter gilt; denn das aus einer so tiefen Schicht heraufgezogene Meerwasser lieferte mir ein Gasgemenge, in welchem auf 100 Theile seines Volumens 28 Theile Sauerstoff kamen. Diesen Versuch habe ich vor längerer Zeit auf dem Mittelmeere ausgeführt.

Hier aber treten uns mehrere wichtige Fragen aus der physischen Geographie entgegen, welche der damals von mir angewandte Apparat zu beantworten nicht gestattete. In dem Maaße, als man in größere Tiefen des Meeres hinabgeht, drückt die obere Wassermasse mit ihrem Gewichte die untere; da nun eine Wassersäule von 10 Meter Höhe ungefähr so viel wiegt, wie eine Luftsäule von gleicher Grundfläche, die sich von der Erdoberfläche bis zur Grenze der Atmosphäre erstreckt, so

*) Nach Bunsen besteht die von reinem Wasser absorbirte Luft aus 34,9 Th. Sauerstoff und 65,1 Th. Stickstoff; und dies Verhältniß änderte sich nicht, als die Temperatur des Wassers von 1° bis 23° C. stieg. (Bunsen, gasometrische Methoden. S. 167.) Anm. d. deutsch. Ausg.

folgt, daß in einer Tiefe von 1000 Meter das Wasser bereits einen Druck von 100 Atmosphären erleidet. Man denke sich nun die ungeheure Größe dieses Druckes auf die tiefsten Schichten, wenn, wie die Gesetze der Gravitation anzudeuten scheinen*), die mittlere Tiefe des Meeres in größerer Entfernung von den Küsten auf mehrere Lieues veranschlagt werden muß! Directe Versuche lehren uns ferner, daß Wasser, dessen Oberfläche mit comprimirten Gasen in Berührung steht und von diesen gedrückt wird, ein eben so großes Volumen dieser Gase absorbirt, als wenn dieselben blos unter dem einfachen atmosphärischen Drucke stehen, so daß also das Gewicht der absorbirten Gasmengen im Verhältniß des angewandten Druckes größer wird. Wenn nun schon eine allmälich über die ganze Masse des Meerwassers sich ausdehnende gleichförmige Absorption von der an der Oberfläche stattfindenden Größe, ein beträchtliches Volumen Luft in demselben binden würde, um wie viel größer muß nicht die Luftmenge sein, welche von dem Meere absorbirt worden ist oder absorbirt werden kann, wofern die Absorption für jede Tiefe proportional mit dem Drucke wächst! Da diese Sättigung des Meerwassers mit Luft seit der Bildung der Meere allmälich erfolgt sein muß, so wird sie ebenso allmälich die damals vorhandene Atmosphäre geändert haben, und fährt vielleicht noch jetzt in dieser Aenderung fort, wenn der chemischen Verwandtschaft, die sie veranlaßt, noch nicht Genüge geleistet worden ist. Der Einfluß dieser Vorgänge auf die Beschaffenheit der äußern Atmosphäre, und folglich auf die Bedingungen für die Existenz lebender Wesen auf der Erdoberfläche, verdient wohl, daß man sie zu erforschen und ihre Ausdehnung zu messen versuche.

Zu diesem Zwecke muß das Meerwasser fern von den Küsten in großen Tiefen geschöpft und mit aller in ihm enthaltenen Luft zur Oberfläche gebracht werden; es muß ferner diese Luft durch Kochen ausgetrieben, ihr Volumen unter dem gewöhnlichen atmosphärischen Drucke gemessen und endlich ihre Zusammensetzung durch die chemische Analyse bestimmt werden. Von diesen Operationen ist die einzig schwierige das Heraufholen des Wassers aus der Tiefe, wo es genommen werden soll, bis zur Oberfläche ohne irgend Verlust der in ihm

---

*) Mécanique céleste II, 200.

enthaltenen Gase. Zunächst darf man nicht daran denken, leere oder mit Luft gefüllte Gefäße, die sich in der gewünschten Tiefe öffnen, um sich daselbst mit Wasser zu füllen, anzuwenden; denn der Druck, welchen sie auszuhalten hätten, ehe sie dahin kämen, würde das Wasser durch die dichtesten Fugen des Verschlusses treiben oder falls letzterer dicht hielte, die Gefäße zerdrücken; und endlich würde das in den tiefen Schichten enthaltene Gas, da es an dem Drucke, dem jene ausgesetzt sind, theilnimmt, sich um so mehr ausdehnen, je näher der Apparat wieder der Oberfläche käme, und durch den angebrachten Verschluß entweichen oder die Wände des Apparates mit Explosion zersprengen. Um diese schädlichen Wirkungen zu beseitigen, wählen wir als Gefäß einen hohlen Glascylinder, der an einem seiner Enden durch eine feste Metallplatte geschlossen ist, und einen wirklichen Eimer mit einem Henkel bildet, an welchem letztern eine Schnur zum Hinablassen auf den Grund des Meeres befestigt wird. Da der Eimer leer und dem umgebenden Wasser geöffnet ist, so sinkt er in die verschiedenen Schichten hinab, ohne irgend durch den Druck beschädigt zu werden. Hat derselbe die verlangte Tiefe erreicht, so zieht man an einer zweiten Schnur, welche an einem am untern Ende des Eimers angebrachten Henkel befestigt ist, und bringt den Eimer auf diese Weise zum Umschlagen. Diese zweite Schnur dient dann auch, um den Apparat heraufzuziehen, und wird, damit sie sich mit der ersten Schnur nicht verwickelt, am andern Ende des Schiffes befestigt.

Der Glascylinder oder Eimer besitzt einen doppelten Boden, wovon der eine fest und der andere beweglich ist; letzterer besteht aus einem Kolben, wie in einer Luftpumpe, der durch sein eigenes Gewicht hinabsinkt, wenn der Eimer umgekehrt wird; zugleich hat der feste Boden eine kleine Oeffnung mit einem Ventile, das sich durch den Druck des umgebenden Wassers von außen nach innen öffnet und die Flüssigkeit in den leeren Raum eindringen läßt, der durch das Hinabsinken des Kolbens entsteht. Ist letzterer bis zum untern Ende des Cylinders hinabgesunken, und das Innere des Gefäßes mit Wasser angefüllt, so schließt sich das Ventil durch eine Feder, und das eingetretene Wasser findet sich, wenn man es heraufzieht, von allem andern Wasser abgeschlossen. Enthält nun dieses Wasser comprimirtes Gas, so wird Nichts

seiner Ausdehnung und der Expansion der darin vorhandenen Gase das Gleichgewicht halten, wenn der Cylinder an die Oberfläche gelangt, wo der Druck des äußern Wassers Null ist; das Gas wird also entweichen oder den Apparat zersprengen können. Um dies zu vermeiden, richtet man für jede mögliche Ausdehnung der Luft und des Wassers einen freien Ausgang vor; es wird nämlich an dem festen Boden eine seitliche Röhre angebracht, an welche man eine Blase für die Aufnahme des Gases bindet; dieselbe wird zuerst mit Wasser gefüllt, dann entleert und vor dem Niederlassen des Apparates ganz zusammengedrückt. Diese Blase soll alle Luft aufnehmen, welche aus dem in den tiefen Schichten geschöpften Wasser beim Aufwärtssteigen sich entwickeln kann, und muß mehr oder weniger angeschwollen oben ankommen falls sich Gase entwickelt haben. Hat man die Hähne an der Röhre, woran die Blase sitzt, geschlossen, so läßt sich letztere von dem mit Wasser gefüllten Gefäß trennen und die in ihr enthaltene Luft ihrem Volumen nach messen und analysiren.*) Hierauf kann man ebenfalls dasjenige Gas untersuchen, welches in dem Wasser des Gefäßes zurückgeblieben ist, so wie alle Substanzen, welche in diesem Wasser möglicherweise gelöst sind. So ist der Apparat eingerichtet, welcher dem Commandanten der Bonite übergeben worden, und der Eifer, so wie die Einsicht dieses Officiers lassen uns mit Zuversicht hoffen, daß er unter seinem Befehle zur Lösung der verschiedenen oben erwähnten Fragen aus der Physik der Erde mit Nutzen verwendet werden wird; es sind jene Fragen, abgesehen von ihrem rein wissenschaftlichen Interesse, auch noch insofern wichtig, als ihre Beantwortung uns über den constanten oder gewissen Aenderungen unterworfenen Zustand unserer Atmosphäre und über die Bedingung der Existenz der in der Tiefe des Meeres lebenden Geschöpfe Aufschluß geben muß.

§ 2. Meeresströmungen.

Der atlantische Ocean, die Südsee, das Mittelmeer werden von zahlreichen Strömungen durchschnitten, die um so mehr zu fürchten sind,

---

*) Das Aufsammeln der Luft in der Blase dürfte manchem Bedenken unterliegen. Anm. d. deutsch. Ausg.

als sie die Schiffe mit sich führen, ohne daß der Steuermann eine Ahnung davon hat und wenigstens bei bedecktem Himmel kein Mittel, um ihren Einfluß zu schätzen, besitzt. Unter allen Erscheinungen des Meeres gibt es, von dem doppelten Gesichtspunkte sowohl der Theorie als auch des praktischen Nutzens betrachtet, sicherlich keine, welche in einem höhern Grade die Aufmerksamkeit der Seeleute verdiente. Zahlreiche Abhandlungen, specielle Werke wie die von Ducoudray, Romme und selbst die nachgelassene sehr gelehrte so eben erschienene Arbeit des Major Rennel, haben meines Erachtens nach diesen Gegenstand noch lange nicht erschöpft. Uebrigens möge der Leser selbst darüber urtheilen.

Die bemerkenswerthesten, von den Seefahrern untersuchten Strömungen im atlantischen Meere sind:

Die Strömung, welche nach Umbiegung um die Bank von Lagullas und das Cap der guten Hoffnung von Süden nach Norden längs der Westküste Afrikas sich bis zum Meerbusen von Guinea erstreckt.

Die sogenannte Aequinoctialströmung, die zwischen Afrika und Amerika auf beiden Seiten des Aequators unveränderlich von Ost nach West fließt.

Die Strömung, welche nach dem Austritte aus dem mexikanischen Meerbusen durch den Bahamakanal in einem gewissen Abstande von der Küste der Vereinigten Staaten in nordöstlicher Richtung sich bewegt bis zur Bank von Nantucket, und dort umbiegt.

Endlich die Strömung, durch deren Wirkung die Wassermassen der Meere, welche die Küsten Spaniens, Portugals und Afrikas vom Cap Finisterre bis zum Parallelkreise der canarischen Inseln bespülen, sich sämmtlich gegen die Meerenge von Gibraltar wenden.

Was ist die Ursache dieser Strömungen?

Die Passatwinde, sagt man, welche auf dem indischen Meere beständig von Ost nach West wehen, müssen in der Nähe des Aequators eine Aufstauung des Wassers an der afrikanischen Ostküste bewirken. Das aufgestaute Wasser fließt unaufhörlich von Norden nach Süden durch den Canal von Mozambique ab; sobald es aber in dem Parallelkreise des Caps angelangt ist, verschwindet der Damm auf der Ost-

seite, der ihm bis dahin entgegenstand, weshalb es nun nach Westen hin strömt. So bildet sich die Strömung von Lagullas.

Der Aequinoctialstrom des atlantischen Meeres wird dem constanten Drucke des Passatwindes auf das in der Nähe des Aequators nördlich und südlich von demselben befindliche Wasser zugeschrieben.

Die atlantische Aquinoctialströmung muß, ähnlich wie der Aequatorealstrom im indischen Meere eine große Anhäufung des Wassers an derjenigen Küste, die ihr zuerst als Damm entgegentritt, hervorbringen; diese Küste ist die amerikanische. Daraus entsteht also eine allgemeine Bewegung aus dem caraibischen Meere gegen die Meerenge hin, welche die Ostspitze Yucatans von der Westspitze Cubas trennt; dies hat eine Erhöhung des Meeresniveaus im mexikanischen Meerbusen zur Folge, woraus endlich jene Art von Wasserfall (cascade) hervorgeht, den die im Meerbusen angehäufte Flüssigkeit bildet, wenn sie durch den Bahamakanal entweicht, und dessen Fortsetzung der Golfstrom ist.

Die Ursache der Strömung an der Meerenge von Gibraltar soll in dem tiefern Niveau des mittelländischen Meeres liegen, und dieses niedrige Niveau selbst wieder die Folge einer so reichlichen Verdampfung sein, daß sie der Zufluß der verschiedenen in das genannte Meer sich ergießenden Flüsse bei Weitem nicht auszugleichen vermöchte.

Diese Erklärungen sind einfach und scheinen auf physischen Ursachen zu beruhen, deren Wirkung sich in der Weise wie vorausgesetzt worden, gestalten muß; scharfsinnige Männer, wie Franklin, Rennel, u. s. w. haben sie angenommen, und doch will ich den Beweis zu führen unternehmen, daß keine Beobachtung, keine Messung, kein Versuch sie so vollständig rechtfertigt, daß nicht noch Zweifel gerechtfertigt scheinen könnten.

Ein anhaltender und starker Wind erhöht das Meeresniveau an den Küsten, gegen welche er das Wasser hintreibt; so steigt zu Brest, Lorient, Rochefort u. a. O. unter übrigens gleichen Umständen die die Flut am höchsten bei Westwinden, während grade umgekehrt auf der andern Seite des atlantischen Meeres an den Küsten der Vereinigten Staaten die Ostwinde eine solche Wirkung äußern; und ebenso hebt sich das Niveau des Mittelmeeres in den Häfen von Genua, Toulon, Marseille und ähnlich gelegenen Orten durch Südwinde, dagegen

durch Nordwinde in den Häfen von Algier, Bougie, Tunis. Diese Thatsachen sind unbestritten und lassen keinen Zweifel übrig. Es bleibt aber noch die Größe der zufälligen Niveauveränderungen, welche der Wind veranlassen kann, zu ermitteln übrig.

Franklin erzählt, daß auf einer großen Wasserfläche von anderthalb Meilen Breite und ungefähr 1 Fuß Tiefe ein starker Wind die eine Seite dieses Sees, wie man diese Wasserfläche nennen könnte, trocken legte, während er gleichzeitig an dem entgegengesetzten Ufer das ursprüngliche Niveau um 1 Fuß erhöhte, so daß die Tiefe des Wassers daselbst von 1 Fuß auf 2 Fuß stieg. Ich glaube nicht, daß man in unsern Meeren das Maximum in der Wirkung der heftigsten Stürme im Allgemeinen höher als 2 Meter veranschlagen darf.*)

Die Passatwinde wehen zwar anhaltend, aber mit sehr mäßiger Stärke, so daß die durch sie veranlaßten Unterschiede im Niveau nur gering sein können. Es scheint nun schwierig zu glauben, daß ein verticaler Fall von einem Meter z. B., und selbst von zwei Metern Strömungen zu erzeugen vermöge, die nach einem Laufe von einigen hundert Meilen noch nicht völlig vernichtet sind.

Ich habe eben gesagt, daß die Passatwinde ihrer geringen Stärke wegen kaum zur Erzeugung von etwas beträchtlichen Wasseranhäufungen geeignet erscheinen; ich gehe jetzt weiter und will in Bezug auf die Thatsachen beweisen, daß die Meere, von denen die Strömungen auszugehen scheinen, genau oder fast genau dasselbe Niveau besitzen, wie diejenigen, welche von jenen Strömen durchschnitten werden.

Aus den während der ägyptischen Expedition von Lepère ausgeführten Vermessungen geht unwiderleglich hervor, daß der Wasserspiegel des mittelländischen Meeres in der Nähe von Alexandrien um 8,1 Meter tiefer liegt als das Niveau des rothen Meeres bei Suez zur Ebbezeit, und 9,9 Meter tiefer als dasselbe zur Flutzeit.

Dies ist sicher ein großer Niveauunterschied zwischen zwei Meeren, die als zusammenhängend betrachtet werden können; denn einer-

*) Im mittelländischen Meere führt man Orte an, wo Windstöße aus Südwest (Labeschades) das Wasser um 7 Meter über ihr gewöhnliches Niveau gehoben haben; indeß war diese Wirkung rein local.

seits mündet das Mittelmeer durch die Meerenge von Gibraltar in das atlantische Meer, und andererseits steht das rothe Meer mit dem indischen Meere durch die Bab-el-Mandebstraße in Verbindung, während drittens das atlantische und das indische Meer am Cap der guten Hoffnung sich vereinigen. Nichts liegt mir ferner, als das Interessante und Wichtige eines solchen Resultates zu verkleinern; doch wird mir die Bemerkung gestattet sein, daß dasselbe in keiner Weise die streitige Frage über die Strömungen aufklärt; denn um hier die Erklärung zu rechtfertigen, würde nothwendig eine merkliche Niveaudifferenz zwischen den beiden benachbarten Meeren, dem Meere, von welchem die Strömung ausgeht, und demjenigen, nach welchem hin sie gerichtet ist, nachzuweisen sein.

Gibt es einen mit Bestimmtheit nachgewiesenen Niveauunterschied zwischen dem mexikanischen Meerbusen, wo der Golfstrom seinen Ursprung nimmt, und dem Theile des atlantischen Oceans, welcher die Ostküste von Florida und Georgien bespült?

Die Bewohner der Landenge von Panama glaubten, aber ohne Beweise dafür, daß der große Ocean höher stehe als das atlantische Meer. Franklin, Rennel u. A. nahmen auch einen Unterschied in der Höhe beider Meere, jedoch in entgegengesetztem Sinne an. A. von Humboldt bestätigte diese letztere Ansicht durch Vergleichung der zu Cumana, Carthagena und Veracruz angestellten Barometerbeobachtungen mit den zu Acapulco und Callao ausgeführten Messungen. An den drei ersten Punkten erschien ihm das Meeresniveau 3 Meter höher als der Wasserspiegel des großen Oceans an den Westküsten von Mexiko und Peru; da nun Niemand Zweifel hegt, daß der große Ocean und das atlantische Meer, im Ganzen betrachtet, in gleichem Niveau stehen, so würde also der in der Nähe der Antillen liegende Theil des atlantischen Meeres und ebenso der in dem mexikanischen Busen eingeschlossene eine locale Anschwellung von 3 Meter Höhe bilden.

Bevor ich eine Arbeit namhaft mache, welche dies Resultat nicht bestätigt, muß ich anführen, daß mein berühmter Freund selbst mit gewohnter Zurückhaltung ausgesprochen hatte, seine Beobachtungen

seien nicht zahlreich genug, um eine so kleine Niveaudifferenz außer allen Zweifel zu setzen.

Zwei Ingenieure haben kürzlich Amerika in seiner geringsten Breite vermessen, um mit Bestimmtheit zu ermitteln, was von der relativen Lage der beiden Meere zu halten sei. Ich füge hinzu, daß die Frage nicht blos wissenschaftliches Interesse hatte, daß sie aufs Innigste mit einem der größten Probleme zusammenhing, welches der Handel sich jemals gestellt hat: mit der Möglichkeit einer Verbindung des atlantischen Meeres mit dem großen Ocean durch die Landenge von Panama. Dies war in der That das Ziel der Vermessung, deren Resultat ich mittheilen will, und die vom General Bolivar dem englischen Ingenieur Lloyd und dem schwedischen Hauptmann Falmarc anvertraut worden war.

Das Nivellement von Lloyd und Falmarc fällt in die Jahre 1828 und 1829, und wurde mit einem Niveaufernrohr von Carey ausgeführt. Als Ausgangspunkt dient in Panama am stillen Ocean das Niveau der höchsten Aequinoctialfluten, welche auf den zweiten Tag nach dem Voll- oder Neumonde fallen; der andere Endpunkt ist ein Ort Namens Bruja, wo die Flut bemerkbar ist. Bruja liegt am Chagres, ungefähr 12 englische Meilen von der Mündung dieses Flusses ins Antillenmeer.

In Panama beträgt die mittlere Niveaudifferenz zwischen Flut und Ebbe bei starken Hochwassern 6,46 Meter; zu Chagres am atlantischen Meere erreicht diese Differenz nur 0,34 Meter.

Nimmt man, was am zweckmäßigsten ist, an jedem Orte als mittlern Meeresspiegel eine gleichweit von den Niveaux der aufeinander folgenden Fluten und Ebben abstehende Ebene, so ergibt sich aus Lloyd's und Falmarc's Messungen:

1) Daß das mittlere Niveau des stillen Oceans in Panama 1,07 Meter höher liegt, als das mittlere Niveau des atlantischen Meeres in Chagres.

2) Daß zur Zeit der Flut der Ocean auf der Westküste der Landenge 4,13 Meter höher steht, als auf der Ostküste.

3) Endlich, daß zur Zeit der Ebbe an denselben Küsten der stille

Ocean gerade umgekehrt 1,98 Meter niedriger ist, als das atlantische Meer.

Diese Beobachtungen scheinen also die ehemals angenommene Meinung, daß das mittlere Niveau des großen Oceans höher liege als das mittlere Niveau des atlantischen Meeres, zu bestätigen; indeß würde der Unterschied, anstatt wie erwartet ungeheuer groß zu sein, nur 1,1 Meter betragen. Sollte man nicht selbst, ohne damit dem Verdienste Lloyd's und Falmarc's irgend zu nahe zu treten, annehmen dürfen, daß diese Herren bei ihrer Vermessung in einem uncultivirten Lande, wo sie mit unzähligen Schwierigkeiten zu kämpfen hatten, auf eine Länge von 82 englischen Meilen (wenn die Krümmungen mit gerechnet werden) und bei 935 Stationen sich im Ganzen um die geringe Größe eines Meters haben irren können? Schließlich beweist also Nichts, daß eine merkliche Differenz zwischen den mittleren Niveaux der beiden großen Meere, welche durch die Magelhaensstraße und am Cap-Horn zusammenhängen, vorhanden ist*).

Will man die Arbeit Lloyd's und Falmarc's mit der Erklärung des gewaltigen Stromes in Beziehung setzen, der aus dem mexikanischen Meerbusen durch den Bahamakanal in den Ocean sich ergießt, so ist man zu der nicht bewiesenen Voraussetzung gezwungen, daß die Südsee und das atlantische Meer in ihrer Gesammtheit betrachtet eine und dieselbe Niveaufläche bilden. Wir werden dieser Schwierigkeit entgehen, wenn wir uns an die Vermessungen halten, welche vor einigen Jahren querüber durch Florida von französischen Officieren ausgeführt wurden, die der amerikanische Congreß mit der Prüfung des Projects, den Fluß St. Marys (am atlantischen Meere) mit der Bai von Apalachicola (am mexikanischen Meerbusen) durch einen Kanal zu verbinden, beauftragt hatte.

Nach einer ersten Combination von Messungen würde das Niveau

*) Wenn es nach den gelehrten Abhandlungen A. v. Humboldt's noch nöthig wäre, auf die wahrhaft staunenswerthe Senkung zurückzukommen, welche die Cordillere Südamerikas auf dem Isthmus von Panama erleidet, um dann in Mexiko wieder mit ihrer ganzen Majestät empor zu steigen, so könnte ich anführen, daß der höchste Punkt des von Lloyd und Falmarc nivellirten Querdurchschnittes nur 193 Meter über dem Meere lag.

des mexikanischen Meerbusens zur Ebbezeit um 1,14 Meter höher liegen, als das Niveau des atlantischen Meeres zur Ebbezeit. Eine zweite Combination gab zwischen den beiden genannten Niveaux einen Unterschied von 0,85 in demselben Sinne. Das Mittel aus beiden ist 1,00 Meter.

Indeß ist diese Niveaudifferenz, so gering sie auch an sich sein mag, doch noch größer als die wirklich vorhandene. Wenn man nämlich zwei der Ebbe und Flut ausgesetzte Meere mit einander vergleicht, so hat man offenbar die mittlern, d. h. die gleichweit von den extremen Ständen der Ebbe- und Flutzeit entfernten Niveaux als Vergleichungspunkte zu wählen. Bei den kurz zuvor angegebenen Berechnungen sind aber, ohne daß ich einen Grund dafür anzuführen weiß, die Niveaux zur Ebbezeit dazu genommen worden. Um daher Alles in die rechte Ordnung zu bringen, muß man den im mexikanischen Meerbusen zur Vergleichung gewählten Wasserstand um die halbe Höhe der in diesem Busen beobachteten Schwankung des Niveau zwischen Ebbe und Flut erhöhen, und ebenso muß der an der Ostküste Floridas bei den obigen Rechnungen zu Grunde gelegte Wasserspiegel um die halbe Größe der an dieser Küste infolge von Ebbe und Flut eintretenden Schwankung erhöht werden. Im mexikanischen Meerbusen beträgt in der Gegend, wo die Endstation des Nivellements lag, die genannte Schwankung kaum 0,3 Meter, während dieselbe an der Mündung des Flusses St. Marys ungefähr 2,0 Meter erreicht. Das Niveau zur Ebbezeit liegt also zu St. Marys um 0,8 Meter tiefer unter dem mittlern Niveau, als im mexikanischen Meerbusen; hätte man also, wie dies nöthig gewesen wäre, das Nivellement auf die mittleren Niveaux bezogen, so würde man für die Differenz der beiden Meere anstatt 1,0 Meter nur 1,0 — 0,8, d. h. 0,2 Meter gefunden haben.

Diese Größe liegt offenbar innerhalb der Grenzen der Fehler, welche bei einer die ganze Breite von Florida umfassenden Messung möglich sind. Sollte übrigens auch die gefundene Differenz in Wirklichkeit existiren, so wird doch zweifelsohne jetzt Niemand von einer so unbedeutenden Niveauverschiedenheit eine Strömung abhängig machen wollen, die bei ihrem Austritte aus dem Bahamakanal nicht weniger

als eine Meile in der Stunde zurücklegt, und ihren Lauf fast in gerader Linie durch das atlantische Meer auf eine Weite von ungefähr 250 Meilen hin fortsetzt, ohne daß trotz dieses großen Weges ihre Geschwindigkeit vernichtet wäre.

Ich gehe zum mittelländischen Meere über. Hier soll das angeblich tiefe Niveau dieses Meeres, das man als Ursache der von dem Ocean gegen die Meerenge von Gibraltar gerichteten Strömung voraussetzt, das Resultat einer ungemein starken jährlichen Verdampfung sein, für welche die vom Nil, von der Rhone, dem Po u. s. w. gelieferten Wassermassen keinen vollständigen Ersatz geben. Allerdings fehlt es ganz und gar an directen und strengen Belegen für diesen Mangel an Compensation; wendet man dies aber ein, so wird man dem Beweise sogleich eine andere Gestalt geben; man wird anführen (und dieß ist richtig), daß im Sommer das Wasser des Mittelmeeres 3 bis $3^1/_2$ Grad wärmer sei als das des Oceans unter gleicher Breite; daß deshalb unvermeidlich das erstere eine stärkere Verdunstung erleiden müsse als das letztere, und daß man zur Erklärung der Strömung in der Meerenge Nichts weiter bedürfe.

Dies würde auch in der That genügen, wenn die genannte Ursache eine sehr merkliche Differenz zwischen den Niveaux der beiden Meere erzeugte. Was man aber auch darüber gesagt haben mag, die Aufgabe kommt schließlich auf einen Zahlenwerth, auf die Frage nach dem Thatsächlichen zurück. Durch Rechnung oder durch Messung muß man zu ermitteln suchen, wie viel das atlantische Meer höher liegt als das mittelländische; indeß habe ich schon bemerkt, daß es ohne hinreichende Grundlagen schwierig sein würde, einer solchen Rechnung irgend Genauigkeit zu geben. Was die Messung betrifft, so scheinen mir die Resultate, welche ich jetzt mittheilen will, alle Ansprüche befriedigen zu können.

Bereits Delambre fand in der großen von Dünkirchen bis Barcelona sich erstreckenden Kette von Dreiecken für die Meridiangradmessung in Frankreich ein Mittel, die Niveaux der beiden Meere direct miteinander zu vergleichen. Die zwischen Rodez und dem mittelländischen Meere gelegenen Dreiecke gaben ihm für die verticale Höhe dieser Stadt einen Werth, der bis auf den Bruchtheil eines Meters

mit der Höhe über dem Ocean übereinstimmte, wie solche aus dem zwischen Rodez und Dünkirchen gelegenen Dreiecken folgte.

Gegen dieses Resultat hat man angeführt, daß die Messungen, aus denen es hergeleitet ist, nicht immer unter günstigen Umständen gemacht worden; daß man dieselben hätte öfter wiederholen müssen, wenn man sie zur Ermittelung einer Niveaudifferenz benutzen wollte; daß sie außerdem weder mit hinreichender Sorgfalt noch nach genügend genauen Methoden berechnet worden. Diese Einwände waren nicht ohne Begründung. Daher haben die Officiere des Ingenieurgeographencorps versucht, die nach verschiedenen Richtungen gelegten Netze von Dreiecken erster Ordnung, welche sich über ganz Frankreich erstrecken, zu benutzen, um die Frage nach dem Niveauunterschiede der beiden Meere einer erneuten Prüfung zu unterwerfen. Unter Andern hat Delcros hierüber ausgedehnte Untersuchungen angestellt, die aber bis jetzt nur noch handschriftlich existiren, weshalb ich bedaure hier ihre Resultate nicht mittheilen zu können. Uebrigens ist die Vermessung, welche Coraboeuf der Akademie der Wissenschaften vorgelegt hat, so direct, als man nur wünschen kann, und mit einer Genauigkeit geführt, die man kaum weiter zu treiben vermöchte.

Diese sich an die südliche Grenze Frankreichs anschließende Vermessung ist während der Jahre 1825, 1826 und 1827 ausgeführt worden und umfaßt in Richtung des kürzesten Abstandes die ganze Strecke zwischen dem atlantischen und mittelländischen Meere. Fünfundvierzig Dreiecke erster Ordnung, unter denen mehrere sich finden, deren Winkelpunkte an den höchsten Gipfeln der Pyrenäen liegen, verbinden das Fort von Socoa nahe bei St. Jean de Luz mit verschiedenen Punkten der Ebene von Perpignan, deren geringe Erhebung über das Meer sich aus zwei Dreiecken zweiter Ordnung ergibt. Alle Winkel wurden mit Repetitionskreisen von Gambey wenigstens durch drei Reihen von Repetitionen gemessen. Ebenso verhält es sich mit den Zenithdistanzen. Man hat ferner darauf geachtet, diese Beobachtungen nur zwischen 10 Uhr Morgens und 3 oder 4 Uhr Nachmittags auszuführen, um den Einflüssen unregelmäßiger Refractionen, die sich in der Nähe des Horizontes einige Stunden nach Aufgang der Sonne und ebenso einige Stunden vor ihrem Untergange zeigen, zu entgehen.

Der Betrag der atmosphärischen Refraction zwischen jedem Paare von Stationen wurde aus der Vergleichung der reciproken Abstände vom Zenith hergeleitet. Coraboeuf hatte zu Mitarbeitern bei diesen wichtigen Messungen den Capitän Peytier und die Lieutenants Hossard und Testu.

Die Station auf dem Crabère liegt beinahe in der Mitte des Raumes, der das atlantische und mittelländische Meer trennt. Der östliche Theil der Dreieckskette diente zur Berechnung der Höhe dieses Berges über dem Mittelmeere, während die andere Hälfte dieselbe Höhe über dem atlantischen Meere lieferte. Ich bemerke, daß die Berechnung durch mehrere verschiedene Combinationen möglich war, unter denen Coraboeuf drei ausgewählt hat. Zuerst ist er von dem Ocean und dem Mittelmeere zum Crabère blos durch die Reihe der Winkelpunkte aufgestiegen, welche die Kette der Dreiecke im Süden begrenzen; dann wählte er ausschließlich die nördlichen Winkelpunkte; und endlich drittens ging er in diagonalen Richtungen vorwärts, d. h. abwechselnd von einem nördlichen Scheitelpunkte zu einem südlichen und umgekehrt. Diese verschiedenen Combinationen haben folgende Resultate geliefert:

	Höhe des Crabère in Metern.		
	Ueber dem Mittelmeere.	Ueber dem Ocean.	Unterschied.
Richtung der südlichen Winkelpunkte	2633,37	2632,95	0,42
Richtung der nördlichen Winkelpunkte	2633,99	2632,07	1,92
Erste diagonale Richtung . . .	2633,87	2633,61	0,26
Zweite diagonale Richtung . .	2632,79	2632,49	0,30
Mittel	2633,50	2632,77	0,73

Der Unterschied der Mittel 0,73m. ist so klein, besonders wenn man die Länge der nivellirten Linie in Betracht zieht, daß der Schluß erlaubt scheint, daß im ruhigen Zustande das Wasser des Oceans und des Mittelmeeres in gleichem Niveau stehe. Jedenfalls würde man nicht daran zweifeln können, daß falls überhaupt ein Unterschied existiren sollte, derselbe sehr unbedeutend sein müsse.

Ich wollte in diesem Paragraphen blos zeigen, daß die Untersuchungen über die Strömungen noch lange nicht erschöpft sind; daß

die Niveaudifferenzen, welche die Hydrographen ihren Erklärungen zu Grunde legen, entweder gar nicht vorhanden oder unbedeutend sind; daß hier noch ein großes Feld für weitere Forschung vorliegt; ich glaube meine Absicht erreicht zu haben. Indeß werde ich noch einige kurze Betrachtungen hier anschließen.

Die Theorie der Strömungen ist bis jetzt wenig vorgeschritten, weil man ausschließlich diejenigen unter diesen Vorgängen in Betracht gezogen hat, welche auf der Oberfläche der Meere sich zeigen. Es existiren aber durch Unterschiede im Salzgehalte und in der Temperatur erzeugte Strömungen in allen Tiefen; so giebt es z. B. Strömungen auf dem Grunde des Meeres selbst, welche das kalte Wasser der Polarzonen bis zum Aequator führen. In der Nähe der Pole bewegen sich diese Wassermassen ebenso wie der feste Erdboden, auf welchem sie ruhen, mit einer sehr geringen Geschwindigkeit von West nach Ost. In dem Maaße aber, als sie gegen die gemäßigte und heiße Zone vordringen, kommen sie in immer größere Parallelkreise, welche also in der angegebenen Richtung sich schneller bewegen, als sie; daraus gehen dann allmälich von Ost nach West gerichtete Strömungen, deren Volumen dem der Polarströmungen gleich ist, hervor.

Faßt man die Verhältnisse von diesem Gesichtspunkte auf, steigt man in Gedanken bis zu den größten Tiefen des Oceans hinab, wendet man auf das Meer dieselbe Theorie an, die bereits von den Passatwinden in genügender Weise Rechenschaft gegeben hat: so dürfte es (ich glaube mich nicht zu irren) gelingen, den Gegenstand, mit welchem wir uns soeben beschäftigt haben, zur Klarheit zu bringen. So wird sich meiner Ansicht nach auch begreifen lassen, wie Strömungen von wenig beträchtlichen Geschwindigkeiten ungeheure Strecken im Meere zurücklegen können, wie sie von den Küsten der Continente oder der Inseln in gewissem Abstande abgelenkt oder zurückgeworfen werden; wie sie bei Annäherung an Bänke, wie die von Lagullas oder von Neufundland, über welche der Wasserspiegel fast noch 300 Fuß hoch hinweg geht, ihre Richtung ändern*).

*) Vergl. über Meeresströmungen auch: Maury, die physische Geographie des Meeres, Kap. 1 und 6. Anm. d. deutsch. Ausg.

§ 3. Sargassosee.

Zu denjenigen Phänomen des Oceans, die zwar lange bekannt sind, aber doch noch einen Gegenstand interessanter Untersuchungen bilden können, gehört die Sargassosee oder Krautsee (mer Herbeuse oder mer de Varec).

Mit diesem Namen wird jetzt eine westlich von den Azoren gelegene Gegend des atlantischen Meeres bezeichnet, die im Mittel 20 bis 25 Meilen lang ist, und sich über 25 Breitengrade ausdehnt, so daß der von ihr eingenommene Raum fast der Oberfläche von Frankreich gleich kommt. Sie ist ganz von Pflanzen (fucus natans*) bedeckt, und wird von den Portugiesen mar de Sargasso, von Oviedo praderias de Yerva genannt. Im Jahre 1492 wurden die Gefährten von Columbus dadurch sehr in Schrecken gesetzt; sie glaubten an den äußersten Grenzen des schiffbaren Oceans angekommen zu sein, und erwarteten durch die Meeralgen aufgehalten zu werden, wie es der Sage nach ihrem heiligen Baranban einst in dem Eise der Polargegenden ergangen war.

Als Major Rennel aus zahlreichen in den Archiven der englischen Admiralität niedergelegten Beobachtungen die Grenzen der Sargassosee für die zwischen 1776 und 1819 liegenden Jahre zu bestimmen suchte, fand er, daß diese große Fucusbank ihren Platz weder in Länge noch in Breite verändert. Mittelst Zuziehung von Columbus' Beobachtungen hat A. v. Humboldt diese merkwürdige Beständigkeit in ihrer Lage selbst bis zum Ende des 15. Jahrhunderts nachgewiesen.

Ueber das Vorkommen des Fucus natans in der Sargassosee sind drei verschiedene Erklärungen gegeben worden. Einige nehmen an, daß in diesen Gegenden auf dem Grunde des Meeres zahlreiche Klippen vorhanden wären, auf welchen diese Pflanzen wüchsen und von denen sie auf zufällige Weise losgerissen würden; nach Andern sollen dieselben auf der Oberfläche des Wassers selbst vegetiren und sich entwickeln; noch verbreiteter ist die dritte Ansicht, wonach die Sargassosee nur der Sammelplatz wäre, wohin der Golfstrom ununterbrochen die Pflanzen triebe, die er bei seinem Austritte aus dem merikanischen Meerbusen mit sich geführt hätte.

---

*) Sargassum bacciferum Agardt. Anm. d. deutsch. Ausg.

Diese letzte Hypothese ist von dem Major Rennel angenommen worden, obschon sie durchaus nicht erklärt, wie ein großer Theil der schwimmenden Vareghpflanzen in der Sargassosee anstatt verwelkt auszusehen, gerade umgekehrt eine große Frische zeigt; die englischen Seefahrer verfehlen nämlich niemals, so oft sie von diesen Gegenden reden, das fresh weed und das weed much decayed zu erwähnen*). Columbus selbst war schon, wie A. v. Humboldt bemerkt, betroffen von dem Gemenge der yerba muy vieja y otra muy fresca.

Die schwimmenden Sargassum-Büschel sind stets ohne Wurzeln und Früchte. Will man annehmen, daß sie sich an dem Orte selbst, wo sie gefunden werden, entwickeln, so muß man sie mit Meyen den Süßwasseralgen vergleichen, von denen mehrere sich nur durch Zweigbildung vervielfältigen. Auch hat man dann noch zu erklären, auf welche Weise das Wasser in einer so großen Ausdehnung der Einwirkung des Windes und der Strömung so vollständig entgeht, daß mehrere Jahrhunderte zur gänzlichen Zerstreuung dieser Pflanzen nicht hingereicht haben, die sich schon zu Ende des 15. Jahrhunderts, als die Fahrzeuge des Columbus sie zum ersten Male durchschnitten, dort vorfanden**).

Ohne Zweifel erscheint die Annahme natürlicher, daß in dem Maaße, als Winde und Strömungen die schwimmenden Fucuspflanzen aus den gewöhnlichen Grenzen der Sargassosee fortführen, neue vom Grunde abgelöste Fucusmassen zum Ersatz dafür auf die Oberfläche steigen***). Nach dieser Hypothese wäre die Unbeweglichkeit der

---

*) Burmeister beschreibt ihre Farbe als hellbraun, fast wie frisches Leder, mit einem leichten Anfluge von grün oder gelb; am besten würde die Bezeichnung hellgelb bräunlich passen. Geologische Bilder von Burmeister, II, 84.

Anm. d. deutsch. Ausg.

**) Maury (in seiner physischen Geographie des Meeres) betrachtet die Sargassosee als den Mittelpunkt eines durch die Meeresströmungen erzeugten Wirbels, an welchem die im Wasser schwimmenden Körper sich ansammeln.

Anm. der deutsch. Ausg.

***) „Wurzeln trifft man bei keinem Exemplare; bei allen endet der Stamm unten mit einfacher glatter Spitze, ohne Spur von Zerreißung, sich ganz allmälich verjüngend." Burmeister, geologische Bilder, II, 84.

Anm. d. deutsch. Ausg.

Vareghpflanzen nur eine scheinbare: das Meer würde sich stets gleichmäßig damit in der Region, wo sie wüchsen, bedeckt zeigen, die Individuen aber sich unaufhörlich erneuern.

Was würde jetzt zur Aufhellung dieses interessanten Punktes der Physik des Erdkörpers nöthig sein? Sehr einfache Versuche, die aber dennoch der Wissenschaft mangeln: Sondirungen an den Grenzen und in der Mitte der Sargassosee mit der ganzen nöthigen Fadenlänge.

§ 4. Temperatur der Strömungen.

Allgemein bekannt sind die Arbeiten von Franklin, Blagden, Jonathan Williams, A. v. Humboldt und Capitain Sabine über den Golfstrom. Niemand zweifelt jetzt daran, daß der Golfstrom die Aequinoctialströmung sei, die im Meerbusen von Merico zurückgeworfen, durch den Bahamakanal austritt, und sich in einem gewissen Abstande von der Küste der Vereinigten Staaten von Südwest nach Nordost bewegt, indem sie wie ein Strom warmen Wassers einen mehr oder minder beträchtlichen Theil der Temperatur, welche sie zwischen den Tropen zeigte, beibehält. Dieser Strom theilt sich in zwei Arme; einer derselben geht nach Irland, den Orkaden, den shetländischen Inseln und Norwegen, und mildert angeblich deren Klima; ein anderer beugt sich allmälich und kehrt endlich geradezu um, indem er das atlantische Meer gewöhnlich westlich von den Azoren und bisweilen in nicht beträchtlicher Entfernung von den spanischen und portugiesischen Küsten durchschneidet. Nach einem ziemlich langen Kreislaufe verbinden sich daher seine Wassermassen wieder mit dem Aequinoctialstrome, von dem sie ausgegangen waren.

Längs der amerikanischen Küste ist unter allen Breiten die Lage, Breite und Temperatur des Golfstromes so gut bekannt, daß man ohne marktschreierische Prahlerei ein Werk unter dem Titel Thermometrical Navigation (thermometrische Schifffahrt) zum Gebrauche für die Seeleute, welche jene Gegenden befahren, hat herausgeben können. Es fehlt aber noch viel, bevor man den zurückkehrenden Arm mit gleicher Sicherheit kennt. Seine höhere Temperatur ist fast verschwunden, wenn er in dem Parallelkreise von Gibraltar anlangt, und nur durch die Mittel aus einer großen Zahl von Beobachtungen wird man

hoffen dürfen dieselbe mit Bestimmtheit nachzuweisen. Die Officiere der Bonite werden diese Untersuchung um Vieles erleichtern, wenn sie von dem Meridian von Cadix bis zu dem der westlichsten canarischen Insel alle halbe Stunden die Temperatur des Oceans bis auf $^1/_{10}$ Grad genau beobachten.

Bis jetzt haben wir von einem warmen Strome geredet; unsere Seefahrer werden aber auch längs der Küste von Chili und Peru einer kalten Strömung begegnen. Von dem Parallelkreise von Chiloe aus bewegt sich die letztere mit Schnelligkeit von Süden nach Norden, und treibt das kalte Wasser der Gegenden am Südpole bis unter den Parallelkreis des Caps Blanco. In Bezug auf ihre Temperatur zuerst von A. v. Humboldt bezeichnet, ist sie später mit ganz besonderer Sorgfalt auf der Fahrt der Coquille untersucht worden. Die zahlreichen Beobachtungen der Meerestemperatur, welche die Officiere der Bonite sicherlich nicht ermangeln werden zwischen dem Cap Horn und dem Aequator auszuführen, können zur Verbesserung, Erweiterung und Vervollständigung der wichtigen Resultate dienen, welche bereits von ihren Vorgängern, und namentlich von dem Capitän Duperrey erhalten worden sind.

Der Major Rennel hat mit großer Sorgfalt die Strömung beschrieben, welche von der Südostküste Afrikas kommend an der Bank Lagullas hingeht. Nach den Beobachtungen von John Davy besitzt dieselbe eine 4 bis 5° C. höhere Temperatur, als die benachbarten Meere. Diese höhere Temperatur verdient um so mehr die Aufmerksamkeit der Seefahrer auf sich zu ziehen, als man in ihr die unmittelbare Ursache der Wolkenhülle oder Haube zu finden geglaubt hat, die sich stets am Gipfel des Tafelsberges zeigt, wenn der Wind aus Südost weht.

§ 5. Temperatur des Meeres in großen Tiefen.

Es steht zwar nicht zu hoffen, daß ein Schiff, wie die Bonite, deren specieller Zweck ist Consularagenten nach den entferntesten Punkten der Erde zu bringen, jemals seinen Lauf anhalten wird, blos um physikalische Beobachtungen auszuführen. Da indeß der Seemann sich gefaßt machen muß, Stunden und selbst ganze Tage einer völligen

Windstille eintreten zu sehen, besonders wenn er mehrmals die Linie zu passiren hat, so glauben wir, daß die neue Expedition weise handeln wird, wenn sie sich mit Thermometrographen und mit Sondirungsapparaten versieht, mittelst deren sie jene Instrumente völlig gesichert bis in die größten Tiefen des Oceans hinablassen kann. Es unterliegt zur Zeit kaum einem Zweifel, daß die untern kalten Wasser in den Aequinoctialgegenden durch unterseeische von den Polen kommende Strömungen dahin geführt werden; indeß würde die Lösung dieser theoretischen Frage, selbst wenn sie vollständig vorläge, den zuvor empfohlenen Beobachtungen durchaus nicht jedes Interesse rauben. Wer sieht z. B. nicht, daß die Tiefe, wo man das Maximum der Kälte, oder diesen oder jenen Temperaturgrad antrifft, unter jedem Parallelkreise auf ziemlich directe Weise von der Tiefe des Oceans überhaupt abhängen muß, so daß es erlaubt scheint zu hoffen, es werde diese letztere Größe sich früher oder später aus thermometrischen Sondirungen herleiten lassen!

§ 6. Temperatur seichter Stellen im Meere.

Jonathan Williams fand, daß das Wasser an seichten Stellen kälter ist als in hoher See, und A. von Humboldt und John Davy bestätigten die Entdeckung des amerikanischen Beobachters. Sir Humphry Davy schrieb diese interessante Erscheinung nicht unterseeischen Strömungen zu, die in ihrem Laufe aufgehalten an den Abhängen der Bänke aufsteigen und dann über ihre Oberfläche hingleiten könnten, sondern der Ausstrahlung. Infolge der Ausstrahlung müssen, besonders bei heiterem Himmel, die obern Schichten des Oceans sicher beträchtlich erkalten; jede Erkaltung aber hat, außer in den Polargegenden, wo das Meer fast 0° zeigt, eine Zunahme an Dichtigkeit und deshalb ein Niedersinken der erkalteten Schichten zur Folge. Nehmen wir einen unendlich tiefen Ocean, so sinken die genannten Schichten bis in große Tiefe unter die Oberfläche und ändern also die Temperatur sehr wenig; auf seichten Stellen dagegen werden, wenn dieselben Ursachen wirken, die erkalteten Schichten sich anhäufen, und ihr Einfluß kann sehr merklich werden.

Wie es auch mit dieser Erklärung sich verhalten möge, Jeder

wird einsehen, wie sehr der Schifffahrt an der Bestätigung der von Jonathan Williams angegebenen Thatsache, welcher verschiedene neuere Beobachtungen zu widersprechen scheinen, gelegen ist; wie freudig ferner die Meteorologen vergleichende Messungen über die Temperatur des Wassers in hoher See und an seichten Stellen aufnehmen werden; wie sehr dieselben überhaupt wünschen müssen, mittelst des Thermometrographen die Temperatur der flüssigen Schicht bestimmt zu sehen, welche unmittelbar auf dem festen Grunde der seichten Stellen selbst ruht.

§ 7. Höhe der Wellen.

Die jungen Officiere, welche den Stab der Bonite bilden, werden wahrscheinlich sehr erstaunt sein zu vernehmen, daß keiner ihrer Vorgänger die folgenden Fragen vollständig gelöst hat: Welches ist die größte Höhe der Wellen während der Stürme? welches ist ihre größte Breite? wie groß ist ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit?

Was die Höhe betrifft, so hat man sich gewöhnlich mit einer bloßen Schätzung derselben begnügt. Um nun zu zeigen, welchen starken Irrungen man bei solchen Schätzungen ausgesetzt ist, welchen bedeutenden Einfluß die Einbildungskraft bei einem solchen Gegenstande auszuüben vermag, will ich anführen, daß von Seeleuten, welche gleiches Zutrauen verdienen, einige fünf, andere dreiunddreißig Meter für die größte Höhe der Wellen angegeben haben. Was die Wissenschaft jetzt fordert, sind nicht blos rohe Veranschlagungen, sondern wirkliche Messungen, deren Genauigkeit man in Zahlen anzugeben im Stande ist.

Diese Messungen sind, das gebe ich zu, schwierig; indeß scheinen die Hindernisse nicht unübersteiglich, und jedenfalls bietet die Frage ein zu großes Interesse dar, als daß man die Anstrengungen, welche zu ihrer Lösung erfordert werden, scheuen sollte. Wir zweifeln nicht, daß unsere jungen Landsleute durch eigne Ueberlegung selbst die Mittel zur Ausführung solcher Versuche, die wir von ihrem Eifer erwarten, finden werden; übrigens mögen einige kurze Erörterungen als Anleitung dienen.

Nehmen wir einen Augenblick an, die Wogen des Oceans seien unbeweglich, seien erstarrt; was würde man auf einem Schiffe, das

ebenfalls und zwar in der Tiefe des Thales einer dieser Wellen stillstände, beginnen, wenn man die wahre Höhe der letztern messen sollte, wenn man den verticalen Abstand zwischen dem Kamme des Wellenberges und der tiefsten Linie des Thales zu bestimmen hätte? Ein Beobachter würde langsam am Maste hinaufklettern, und in dem Augenblicke Halt machen, wo die von seinem Auge ausgehende horizontale Gesichtslinie als Tangente an dem Kamme des Wellenberges erschiene; die verticale Höhe des Auges über der Wasserlinie des nach der Annahme beständig im Thale gelegenen Schiffes würde die gesuchte Höhe sein. Dieselbe Operation nun muß man mitten unter allen Bewegungen und Unruhen eines Sturmes auszuführen suchen.

Auf einem ruhenden Schiffe bleibt so lange, als der Beobachter seinen Ort nicht ändert, die Höhe seines Auges über dem Meere constant und ist sehr leicht zu ermitteln. Auf einem von den Wogen geschaukelten Schiffe aber werden durch das Schwanken nach der Breite und Länge des Schiffes die Masten bald nach der einen, bald nach der andern Seite hingeneigt. Die Höhe eines jeden ihrer Punkte, z. B. des Mastkorbes, ändert sich fortwährend, und ein dort befindlicher Officier kann in dem Augenblicke, wo er beobachtet, seine verticale Höhe nur mit Hülfe einer zweiten auf dem Verdecke stehenden Person, deren Aufgabe es ist, den Bewegungen des Mastes zu folgen, bestimmen. Beschränkt man seine Anforderung darauf, diese Höhe z. B. nur bis auf einen Fuß genau zu messen, so scheint uns die Aufgabe vollkommen gelöst, besonders wenn man zur Beobachtung die Augenblicke wählt, wo das Schiff sich fast in seiner natürlichen Lage befindet, was grade statt hat, wenn es in der Tiefe des Wellenthales steht.

Es bleibt also jetzt nur noch übrig ein Mittel zu suchen, wodurch man sich versichern kann, daß die durch den Gipfel eines Wellenberges gelegte Visirlinie horizontal ist.

Die Kämme zweier benachbarten Wellen liegen in gleicher Höhe über dem zwischenliegenden Thale. Eine von dem Auge des Beobachters in dem Augenblicke, wo das Schiff im Wellenthale steht, ausgehende horizontale Gesichtslinie möge, (so wollen wir annehmen,) grade den Kamm derjenigen Welle treffen, welche sich nähert; verlängert

man diese Visirlinie nach der entgegengesetzten Seite, so wird sie gleichfalls den Kamm der eben vorbeigegangenen Welle nur berühren. Die letzte Bedingung ist nothwendig, aber auch hinreichend, um die horizontale Lage der ersten Visirlinie festzustellen.

Mittelst des zur Messung der Depression des Horizontes dienenden, und unter dem Namen des Dipsectors bekannten Instrumentes, oder auch mittelst der gewöhnlichen mit einem Hülfsspiegel versehenen Reflexionskreise kann man gleichzeitig in demselben Fernrohre und in demselben Theile des Gesichtsfelds zwei Gegenstände, die auf verschiedenen Seiten des Horizontes, der eine nach vorn, der andere nach hinten liegen, sehen. Der Dipsector wird also dem am Mast immer höher steigenden Beobachter zeigen, in welchem Augenblicke sein Auge in der horizontalen Ebene anlangt, welche die Kämme zweier benachbarten Wellen tangirt. Dies ist aber grade die Lösung der von uns gestellten Aufgabe.

Wir hatten eben vorausgesetzt, es sollte diese Beobachtung die ganze Genauigkeit erhalten, welche die nautischen Meßinstrumente gestatten. Die Operation würde einfacher und hinreichend genau werden, wenn man sich begnügte, mit bloßen Augen zu ermitteln, bis zu welcher Höhe man am Maste aufwärts steigen kann, ohne jemals, wenn das Schiff sich im Thale befindet, eine andere Welle zu sehen, als die nächste der herankommenden oder der sich entfernenden. In dieser Weise hat Jeder Gelegenheit diese Beobachtung zu machen; sie würde also auch während der heftigsten Stürme möglich sein, d. h. unter Umständen, wo der Gebrauch der Reflexionsinstrumente mit Schwierigkeiten verknüpft wäre, und außerdem vielleicht kein anderer Mensch als ein Matrose am Maste hinaufzuklettern ungestraft wagen dürfte.

Die Breiten oder Querdimensionen der Wellen werden sich ziemlich gut durch Vergleichung mit der Länge des sie durchschneidenden Schiffes bestimmen lassen; ihre Geschwindigkeit mißt man nach den bekannten Verfahrungsarten. Wir brauchen daher zum Schlusse dieses Paragraphen diese beiden Gegenstände der Aufmerksamkeit des Befehlshabers der Bonite nur von Neuem zu empfehlen.

§ 8. Sichtbarkeit der Klippen.

Der Grund des Meeres in einer gegebenen Entfernung von einem Schiffe ist um so besser zu sehen, je höher der Beobachter über der Oberfläche des Wassers steht; auch begibt sich ein erfahrner Capitain, wenn er in einem unbekannten, klippenreichen Meere fährt, bisweilen auf die Spitze des Mastes, um den Lauf seines Schiffes mit größerer Sicherheit richten zu können.

Die Thatsache scheint uns so gut bestätigt zu sein, daß wir in dieser Beziehung vom praktischen Gesichtspunkte aus an unsere jungen Seefahrer keine weiteren Anforderungen zu stellen haben; dieselben werden aber, wenn sie den Andeutungen, die ich mir hier zu geben erlaube, folgen, vielleicht bis zu der Ursache eines Phänomens, welches sie sehr nahe angeht, gelangen und daraus vollkommenere Mittel zur Wahrnehmung der Klippen als die ihnen bis jetzt durch eine zufällige Beobachtung an die Hand gegebenen herzuleiten vermögen.

Wenn ein Lichtstrahl auf die Oberfläche eines durchsichtigen Körpers, von welcher Beschaffenheit derselbe auch sein möge, fällt, so bringt ein Theil in denselben ein, während ein anderer zurückgeworfen wird. Der reflectirte Theil ist um so beträchtlicher, je kleiner der Winkel ist, welchen der einfallende Strahl mit der Oberfläche bildet. Dieses photometrische Gesetz gilt in gleicher Weise von den Strahlen, die aus einem dünnern Medium kommend die Oberfläche eines dichtern treffen, als auch von denen, welche sich in einem dichtern Mittel bewegen und auf die Grenzfläche zwischen diesem und dem dünnern anliegenden Mittel auffallen.

Dies vorausgeschickt, wollen wir jetzt annehmen, ein auf einem Schiffe stehender Beobachter wünsche eine etwas entfernte z. B. eine in horizontaler Richtung 30 Meter entfernte unter dem Wasser befindliche Klippe zu sehen. Wenn sein Auge die Höhe von nur einem Meter über dem Meere hat, so macht die Gesichtslinie, mittelst deren das von der Klippe ausgegangene Licht nach seinem Austritte aus dem Wasser zu ihm gelangen kann, einen sehr kleinen Winkel mit der Oberfläche des Wassers; wenn dagegen das Auge sehr hoch stände, wenn es sich z. B. in 30 Meter Höhe befände, so würde es die Klippe unter einem

Winkel von nahe 45° sehen. Nun ist der Einfallswinkel innerhalb des Wassers, der einem kleinen Brechungswinkel außerhalb entspricht (beide Winkel stets gegen die brechende Fläche gerechnet), offenbar kleiner als derjenige, welcher zu einem Brechungswinkel von 45° gehört. Bei den kleinen Einfallswinkeln treten aber, wie wir gesehen haben, die stärkeren Reflexionen ein; der Beobachter wird daher eine um so beträchtlichere Menge des von der Klippe ausgegangenen Lichtes erhalten, je höher er seinen Standpunkt gewählt hat.

Die von der unterseeischen Klippe ausgehenden Strahlen kommen aber nicht allein zu dem Auge des Beobachters; in derselben Richtung bewegen sich auch mit ihnen gemengt, Strahlen des atmosphärischen Lichtes, die von der äußern Oberfläche des Meeres reflectirt worden sind. Wäre die Intensität der letzteren 60 Mal größer als die der ersteren, so würde sie deren Eindruck vollständig verdecken, die Klippe würde nicht einmal geahnet werden; denn aus Bouguer's Versuchen, die später öfter wiederholt worden sind, geht hervor, daß das geübteste Auge für eine Zunahme der Lichtstärke um $1/_{60}$ nicht mehr empfindlich ist. Nehmen wir zwischen den beiden Lichtstärken ein geringeres Verhältniß an, so wird das Bild der Klippe nicht vollständig verschwinden, sondern nur geschwächt erscheinen. Erinnern wir uns nun, daß die vom Meere dem Auge zugesandten atmosphärischen Strahlen eine um so stärkere Intensität besitzen, je kleiner der Winkel ist, unter welchem sie auffallen, so wird ein Jeder einsehen, daß zwei verschiedene Ursachen dazu beitragen, ein unter dem Meere befindliches Object in dem Maaße immer weniger sichtbar zu machen, als sich die Gesichtslinie der Meeresoberfläche nähert; diese beiden Ursachen sind einerseits die allmälich zunehmende wirkliche Schwächung der Lichtstrahlen, welche von jenem Objecte ausgehen, und in dem Auge ein Bild desselben erzeugen; sowie andererseits die schnelle Zunahme in der Intensität des an der äußern Oberfläche des Wassers reflectirten Lichtes oder auch (man gestatte mir diesen Ausdruck), des Lichtschleiers, durch welchen hindurch die von der Klippe kommenden Strahlen sich wahrnehmbar machen müssen.

Nehmen wir an, daß, wie Alles glauben läßt, das Verhältniß der Intensitäten der beiden zusammenfallenden Lichtbündel die einzige Ursache des von uns erläuterten Phänomens bildet, so werden wir den Herrn

Officieren der Bonite ein Mittel angeben können, um die unterseeischen Klippen besser und um Vieles leichter wahrzunehmen, als es allen ihren Vorgängern möglich gewesen ist. Dies Mittel ist sehr einfach: es besteht darin, das Meer nicht mehr mit bloßen Augen, sondern durch eine Turmalinplatte*) zu betrachten, welche parallel mit den Kanten des Prismas eines solchen Krystalls geschliffen ist und in einer bestimmten Lage vor die Pupille gehalten wird. Wenige Worte werden die Wirkungsweise dieser Krystallplatte klar machen.

Es sei die Gesichtslinie 37° gegen die Oberfläche des Meeres geneigt. Das unter diesem Winkel von der äußern Oberfläche des Wassers reflectirte Licht ist dann vollständig polarisirt; ein solches polarisirtes Licht geht nun aber, wie allen Physikern bekannt ist, nicht durch eine passend gestellte Turmalinplatte. Ein Turmalin kann folglich die vom Wasser reflectirten Strahlen vollständig beseitigen, die sonst in der Richtung der Gesichtslinie sich mit dem von der Klippe ausgegangenen Lichte gemischt, und letzteres gänzlich verdeckt oder wenigstens beträchtlich geschwächt haben würden. Durch diese Wirkung empfängt dann das hinter der Turmalinplatte befindliche Auge nur eine einzige Art von Strahlen, nämlich die von den unterseeischen Gegenständen ausgehenden; anstatt zweier einander deckenden Bilder gibt es auf der Netzhaut nur ein einziges; die Sichtbarkeit des Objectes, welches dieses Bild darstellt, ist daher merklich erleichtert.

Allerdings tritt die gänzliche Auslöschung des von der Meeresoberfläche reflectirten Lichtes nur unter dem Winkel von 37° ein, weil dieser Winkel der einzige ist, unter welchem die vollständige Polarisation erfolgt; aber auch unter Winkeln, die 10 bis 12° größer oder kleiner sind als 37°, ist die Anzahl der in dem reflectirten Lichtbündel enthaltenen polarisirten Strahlen, der Strahlen, welche der Turmalin aufhalten kann, noch dermaßen beträchtlich, daß die Anwendung eben dieses Beobachtungsmittels nicht verfehlen wird, sehr vortheilhafte Resultate zu liefern.

Durch Ausführung der so eben vorgeschlagenen Versuche werden

*) Dieselbe würde ihrer Farbe wegen jetzt viel zweckmäßiger durch ein Nicol'sches Prisma ersetzt werden. Anm. d. deutsch. Ausg.

die Herren Officiere der Bonite eine interessante photometrische Frage aufklären; sie werden vermuthlich die Schifffahrt mit einem Beobachtungsmittel bereichern, das manchen Schiffbruch zu verhüten vermag; sie werden endlich durch Einführung der Polarisation in die Schifffahrt an einem neuen Beispiele zeigen, welchem Urtheile sich diejenigen aussetzen, welche die Erfahrungsdata und Theorieen, die nicht sofort von augenfälligen praktischen Anwendungen begleitet sind, beständig mit einem verächtlichen „Wozu dient es" aufnehmen.

§ 9. Wasserhosen.

Spielt in der Entstehung der Wasserhosen die Electricität irgend eine Rolle? Eine klare und bestimmte Antwort auf diese Frage würde von großem Interesse sein. Daher werden die Herrn Officiere der Bonite, wenn dieses Phänomen sich ihnen darbieten sollte, es sich angelegen sein lassen müssen, Acht zu geben, ob sich Blitze und Donner darin erzeugen.

§ 10. Depression des Horizontes.

Die blaue ziemlich gut begrenzte Linie, die scheinbare Trennung des Himmels und des Meeres, auf welche die Seefahrer die Position der Gestirne beziehen, fällt nicht mit dem mathematischen Horizonte zusammen; indeß kann die Größe, um welche sie unterhalb desselben liegt, die sogenannte Depression, genau berechnet werden, weil sie blos von der Höhe des Auges über dem Wasser und von den Dimensionen der Erde abhängt. Leider ist es aber nicht eben so leicht, die Wirkungen der atmosphärischen Refractionen ihrem Betrage nach anzugeben; man muß sogar sagen, daß man bei der Berechnung der gewöhnlich gebrauchten Depressionstafeln nur auf die mittlere Refraction, wie sie zu einem bestimmten Thermometer- und Barometerstande gehört, Rücksicht genommen hat. Sehr geschickte Officiere, der Capitain Basil Hall, der Capitain Parry, der Capitain Gauttier haben mittelst Beobachtungen die Fehler bestimmt, denen der Schiffer ausgesetzt ist, wenn er sich an die gewöhnliche Regel hält. Die einen haben mit dem von Wollaston erfundenen Dipsector, die andern mit den gewöhnlichen mit einem Hülfsspiegel versehenen Reflexionskreisen den Winkel zwischen einem Punkte

am Horizonte und dem ihm diametral entgegengesetzten unter den verschiedensten atmosphärischen Umständen gemessen. Macht man die Voraussetzung, die fast immer erlaubt sein dürfte, daß der Zustand der Luft und des Meeres rings um den Beobachter derselbe sei, so wird die Abweichung des gemessenen Abstandes von 180° offenbar dem Doppelten der wirklichen Depression des Horizontes gleich sein. Vergleicht man dann die Hälfte derselben mit der in den Tafeln aufgeführten Depression, so ergibt sich der mögliche Fehler jeder auf dem Meere gemachten Höhenmessung.

In den nördlichen Gegenden lagen die von Capitain Parry beobachteten positiven und negativen Fehler sämmtlich zwischen + 59″ und — 33″; in den chinesischen und indischen Meeren fand Capitain Hall größere Abweichungen: von + 1′ 2″ bis — 2′ 58″. Capitain Gauttier endlich erhielt im mittelländischen und schwarzen Meere sogar Fehler von + 3′ 35″ bis — 1′ 49″. Erinnert man sich, daß eine Abweichung von einer einzigen Minute in Breite auf der Erdoberfläche einer Ortsveränderung von ungefähr 2000 Meter entspricht, so wird ein Jeder einsehen, wie sehr die von uns jetzt zur Sprache gebrachte Untersuchung der Aufmerksamkeit werth war.

Bei sorgfältiger Discussion der Beobachtungen von Gauttier, Basil Hall und Parry hat sich ergeben, daß der Fehler der berechneten Depression nur dann positiv ist, daß diese Depression also die beobachteten nur dann übertrifft, wenn die Temperatur der Luft höher ist als die des Wassers. Was die negativen Fehler anlangt, so haben sie sich ohne Unterschied bei jedem Temperaturverhältnisse zwischen dem Meere und der Atmosphäre gezeigt, ohne daß man diese Anomalieen irgend einer erkennbaren Ursache, und insbesondere dem Feuchtigkeitsgrade der Luft zuschreiben konnte.

Hier liegt also noch ein wichtiges Problem zur Lösung vor; es interessirt in gleichem Grade den Physiker und den Seemann.

Siebentes Kapitel.

Verschiedenartige Beobachtungen.

§ 1. Hebung der Küste von Chili.

Infolge eines Erdbebens, das im November 1822 in Chili sich ereignete und die Städte Valparaiso, Quillota u. a. zerstörte, fand sich ein großer Theil des Landes 1 bis 2 Meter über sein früheres Niveau gehoben. Da die Erderschütterungen von 1834 allem Anscheine nach noch stärker gewesen sind, als die von 1822, so würde es wichtig sein zu untersuchen, ob sie nicht eben so wie diese letzteren eine plötzliche Hebung der ganzen Gegend veranlaßt haben. Ein Ufer, an welchem das Meer infolge der Flut niemals über 1 bis 2 Meter steigt, muß eine Menge Punkte wie Ausladeplätze, Austernbänke, am Felsen sitzende Meermuscheln und andere Schalthiere, darbieten, mittelst deren sich jede Frage über Hebung beantworten lassen wird. Ein Blick auf die Localitäten wird übrigens in dieser Beziehung mehr lehren, als alle nothwendigerweise unbestimmten Andeutungen, die wir hier zusammen zu stellen vermöchten. Doch glauben wir den See von Quintero, der mit dem Meere zusammenhängt, als sehr geeignet, um unbestreitbare Beweise für Niveauveränderungen zu liefern, bezeichnen zu müssen. Wir empfehlen auch die hydrographischen Karten von Vancouver, Malaspina u. s. w. zu Rathe zu ziehen; denn es ist durchaus nicht wahrscheinlich, daß die Hebung sich blos auf das Ufer beschränkt, und das Bett des Meeres nicht daran Theil genommen haben sollte.

Die plötzlichen, so wie die allmälichen Hebungen des Bodens scheinen bestimmt zu sein, in der Geschichte der Erde eine sehr bedeutende Rolle zu spielen; weshalb wir glauben in besonders dringender Weise die Herrn Officiere der Bonite auffordern zu müssen, alle neuern derartigen Phänomene, welche ihnen bekannt werden sollten, genau aufzuzeichnen, und insbesondere die Küste von Peru nicht zu vergessen.*)

*) Einige Zeit nach der Redaction dieser Instructionen erfuhr ich, daß Bemerkungen des Capitains Fitzroy vor dem Kriegsgerichte verlesen worden, das zu Ports-

§ 2. Erdbeben.

Einer in Amerika ziemlich allgemein verbreiteten Ansicht zufolge sollen die Erdbeben in gewissen Jahreszeiten häufiger sein, als in anderen. Wäre ein solches Resultat vollständig bewiesen, so würde es für die Physik des Erdkörpers eine außerordentliche Wichtigkeit haben. Sicherlich würde eine aus diesem Gesichtspunkte unternommene genaue Durchsicht aller seit einigen zwanzig Jahren in Chili erschienenen Zeitungen einiges Licht über die eben erwähnte Frage verbreiten. Wir empfehlen diesen Punkt dem Befehlshaber der Expedition, mag er die Arbeit während der Reise ausführen lassen, oder auch sich begnügen die Materialien dazu zu sammeln.

Im Volke verbreitete Ansichten ohne Weiteres annehmen, heißt sich der Gefahr aussetzen, in die Wissenschaft zum großen Schaden derselben eine Menge unklarer, auf schlecht beobachtete und mangelhaft untersuchte Vorgänge gestützter Begriffe einzuführen; eine Verwerfung aber eben dieser Ansichten ohne alle Prüfung würde oft die Gelegenheit zu wichtigen Entdeckungen rauben. Daher trage ich kein Bedenken, unsere jungen Landsleute zu bitten, bei ihrem Anlegen auf der Westküste von Amerika nachzuforschen, ob die Erscheinungen, welche, wie versichert wird, das Erdbeben begleiteten, welches Arica und Saena in den Morgenstunden des 18. Septembers 1833 zerstörte, auch an andern Orten beobachtet worden sind. Ein englischer Reisender John Reid berichtet über diese Erscheinungen Folgendes:

Unausgesetztes Bellen der Hunde und Schreien der Esel verkündigte das Herannahen der Gefahr. Am Tage zuvor zeigte die Atmosphäre eine beängstigende Unbeweglichkeit. Ohne einige in langen Zwischenzeiten erscheinende Windstöße, die bald von der einen, bald

---

mouth über den Capitain Seymour, welcher die an der chilesischen Küste gescheiterte Fregatte Challenger befehligt hatte, zusammenberufen war. Diese Notizen, welche zur Erklärung des Unglücksfalles bestimmt sind, lehren die Veränderungen kennen, welche die Strömungen in der Nähe des Hafens von Conception seit dem Erdbeben vom Februar 1835 erfahren haben. Fitzroy sagt auch, daß die Insel Santa Maria um 3 Meter sich gehoben habe.

von der andern Seite kamen, und eben so gut im Innern der Wohnungen als außerhalb derselben empfunden wurden, hätte man selbst sagen können, daß während des ganzen 18. Septembers die Unbeweglichkeit der Luft zu Saena vollständig gewesen wäre.

Die Erschütterungen hatten eine große Zahl leerer Flaschen an den Orten gelassen, wo sie gestanden; dagegen waren ihre Stöpsel auf dem Fußboden nach allen Seiten hin zerstreut.

Von den leeren Flaschen war sogar keine umgeworfen worden, während dagegen die vollen Flaschen aus dem Lager herausgeworfen und zerbrochen waren.

Der Firniß, womit ein neuer Tisch des Herrn Reid überstrichen war, wurde dermaßen flüssig, daß am Tage nach den Erschütterungen das Mahagoniholz wie mit herabhängendem Vogelleim umgeben war.

Große Gefäße und Krüge aus gebranntem Thon waren in die Erde eingesetzt und mit Wasser nur bis zu ungefähr 1 Meter unterhalb des Randes gefüllt worden; dessenungeachtet ward ein großer Theil des Wassers dieser Gefäße auf den umgebenden Boden geworfen.

Zu Saena hat man beobachtet, daß nach jedem schwachen oder starkem Stoße alle Hunde der Stadt zur nächsten Wasserpfütze liefen, um zu saufen.

Achtes Kapitel.

Anhang zu den verschiedenen Fragen über die Physik der Erde.

§ 1. Anomalieen in der Vertheilung der Temperatur in der Atmosphäre.

Die physischen Ursachen, welche dazu beitragen, die atmosphärischen Schichten um so kälter zu machen, je höher sie liegen, sind bis jetzt keiner genauern Erörterung unterworfen worden; man darf sogar annehmen, daß die gegebenen Aufzählungen derselben noch unvollständig sind. Bei diesem Sachverhalte schien es mir, als ob eine Anomalie eben so gut zur Kenntniß der Lücken, falls solche existiren, so wie der Mittel, sie auszufüllen, führen könne, als eine allgemeine Unter-

suchung des Phänomens. Aus diesem Grunde hatte ich geglaubt, die Beobachter auf der Bonite (S. 10) auf die Ausnahme aufmerksam machen zu müssen, welche das gewöhnliche Gesetz der Wärmeabnahme mit der Höhe während der Nacht bei heiterem Himmel erleidet; nämlich auf die alsdann stattfindende Zunahme, welche die Temperaturen der atmosphärischen Schichten vom Boden bis zu einer gewissen in ihrem Grenzwerthe noch nicht genau bestimmten Höhe zeigen. Gegenwärtig dürfte dieses Gebiet für Untersuchungen sich erweitert haben. In gewissen Klimaten scheinen die Temperaturen in der Atmosphäre selbst bei hellem Tage mit der Höhe zunehmen zu können. Ich habe dies Resultat erhalten, als ich in ganz anderer Absicht die im Juli 1823 von den Capitainen Sabine und Foster zur Bestimmung der Höhe eines isolirten und sehr spitzen Berges auf Spitzbergen gemachten Beobachtungen discutirte.

Am 17. Juli zwischen 4 Uhr 30 Minuten und 6 Uhr Nachmittags war die mittlere Temperatur der Luft:

Auf der untern Station . . . . + 1°6 C.
Auf dem Gipfel des Berges (in 501 Meter Höhe) + 1,9 C.

Der Himmel war düster; der Wind wehte schwach.

Am 18. Juli zwischen 3 Uhr 20 Minuten und 6 Uhr Nachmittags:

Auf der untern Station + 1°9 C.
Auf dem Gipfel des Berges + 1,2 C.

Dicker Nebel; mäßige Brise.

Am 20. Juli zwischen Mitternacht und 2 Uhr Morgens: (Bekanntlich geht am 20. Juli auf Spitzbergen die Sonne nicht unter, sondern steht um Mitternacht noch ziemlich hoch über dem Horizonte; an dem Orte, wo Capitain Sabine beobachtete, betrug diese Höhe der Sonne ungefähr 11°).

Auf der untern Station + 2°4 C.
Auf dem Gipfel . . + 4,4 C.

Das Wetter war sehr schön; der Himmel sehr heiter.

Am 21. Juli zwischen $10\frac{1}{2}$ Uhr Morgens und $12\frac{1}{2}$ Uhr Mittags:

Auf der untern Station + 4°3 C.
Auf dem Gipfel des Berges + 3,9 C.

Auf der untern Station regnete es; der Berg stand in Wolken.

Wie man sieht, kommt diese Anomalie nicht vor, wenn der Himmel ganz bedeckt ist; bei heiterm Himmel dagegen erreicht sie ihr Maximum. Dies stimmt vollständig mit der Erklärung überein, die ich von dem Phänomen in den Instructionen für die Bonite gegeben habe, wo ich dasselbe aus den Gesetzen der Wärmestrahlung herleitete.*) Alles dies läßt glauben, daß auch in unseren Gegenden, bei geeigneten Witterungsverhältnissen selbst vor Untergang der Sonne die Temperatur der Atmosphäre in der Richtung aufwärts zunehmend, anstatt abnehmend sein kann. Anordnungen, die ich schon seit sehr langer Zeit im Auge habe, werden gestatten, diese Vermuthung einer entscheidenden Prüfung zu unterwerfen. Einstweilen sind wir der Ansicht, daß die Akademie die Mitglieder der Nordexpedition zu veranlassen habe, mit anhaltender Aufmerksamkeit das zuvor bezeichnete Phänomen zu verfolgen. Ein an einem Seile gehaltener Luftballon, der ein Minimumthermometer trüge und den man von Zeit zu Zeit steigen ließe, würde zur Ausführung von Versuchen in einer noch vollkommneren Weise, als wenn man das Instrument auf einem isolirten und spitzen Berggipfel aufstellen könnte, dienen. Nur würden wir rathen, ein Ausflußthermometer den Thermometern von Rutherford oder Six mit verschiebbarem Index zu substituiren, weil letztere unter vorliegenden Umständen wegen der heftigen Schwankungen des Ballons bei seinem Aufsteigen sowohl als bei seinem Herabziehen, und selbst während des nothwendig einige Zeit dauernden Aufenthaltes an dem höchsten Punkte seiner Bahn sehr wenig zuverlässig sein dürften.

Uebrigens muß ich erwähnen, daß sich in dem Werke von Pictet während der Nacht oder wenigstens, wenn die Sonne unter dem Horizonte stand, angestellte Beobachtungen der atmosphärischen Temperaturen finden, wo letztere mit der Höhe zunehmen. Außerdem verdanke ich Herrn

*) Bei bedeutenden Niveauunterschieden dürften wohl in der Höhe früher als am Boden wehende warme Luftströmungen zu der Entstehung desselben wesentlich beitragen. Anm. d. deutsch. Ausg.

Biot die Mittheilung der folgenden Notiz über Beobachtungen des Generals Roy und Dr. Lind beim Höhenmessen mit dem Barometer. (Phil. Transact. 1777, II, 728.)

Nach Anführung einiger in sehr geringen Höhen, wo durch den Einfluß der Oertlichkeiten das obere Thermometer eine etwas höhere Temperatur als das untere gezeigt hatte, angestellten Beobachtungen, setzt der Verfasser hinzu: „Das merkwürdigste Beispiel der Art aber hat sich bei einer der Beobachtungen des Dr. Lind, während des am 31. Januar 1776 nach vorhergegangener lang anhaltender Kälte plötzlich eingetretenen Thauwetters gezeigt. Zu Hawk-Hill (untere Station) war um 10 Uhr 45 Minuten Morgens die Temperatur in freier Luft 14° F. (— 10° C.), während sie auf dem Gipfel des Arthur-Seat (obere Station) 20° F. (— 6⅔° C.) betrug. Die Erde, die gefroren geblieben war, hielt unten die Luft außerordentlich kalt, obschon der Einfluß des Thauwetters auf dem Gipfel des Berges sich bereits bemerklich gemacht hatte."

Der Niveauunterschied der beiden bezeichneten Stationen war 208 Meter, und man sieht, daß der Temperaturüberschuß an dem obern Ende der Luftsäule auf 6° F. oder 3½° C. stieg; da aber von den Zwischenpunkten keine Beobachtungen vorliegen, so bleibt ungewiß, ob diese Zunahme continuirlich war, oder ob nicht der Gipfel des Berges in einer Luftschicht lag, wo die Temperatur bereits wieder abnahm.

§ 2. Temperatur der Erde in den Polargegenden und auf dem Kamme hoher Gebirge.

In unsern Klimaten ist die mittlere Temperatur der Keller, Brunnen und gewöhnlichen Quellen nahe der durch ein im Schatten und in freier Luft aufgehangenes Thermometer bestimmten mittleren Temperatur des Ortes gleich. Nicht so verhält es sich in gewissen Gegenden in der Nähe des Poles und in allen unfern der Schneegrenze gelegenen Orten. Wie besonders die Beobachtungen von Wahlenberg und L. v. Buch bewiesen haben, ist daselbst die Temperatur des Bodens und folglich auch die Temperatur der Quellen merklich höher als die mittlere Temperatur der Atmosphäre.

Diese Abweichung ist auf scheinbar genügende Weise erklärt worden: die dicke Schneeschicht, welche in den nördlichen oder den in bedeutender Höhe gelegenen Gegenden während eines großen Theiles des Jahres den Boden bedeckt, muß, wie man sagt, infolge ihres Mangels an Leitungsfähigkeit die starke Winterkälte verhindern, in die Erde zu dringen oder wenigstens sich bis in solche Tiefen zu verbreiten, welche sie erreichen würde, falls jene Hülle die Oberfläche nicht bekleidete. Auf diese Weise wäre also der Schnee, so sonderbar das Resultat auch anfangs klingen mag, für die Regionen, wo er lange liegen bleibt, eine wirkliche Erwärmungsursache.

Was kann man gegen eine Erklärung, wo Alles so vernunftgemäß und so klar erscheint, einwenden? Zuerst läßt sich ihr entgegenstellen, daß sie keine bestimmten Zahlenwerthe angibt. Seitdem Herr Erman der Akademie der Wissenschaften seine Beobachtungen über die übereinstimmenden Temperaturen der Luft und des Bodens in Sibirien mitgetheilt hat, muß außerdem noch eingewandt werden, daß sie als nothwendige Folgerung zu merklichen Wärmeunterschieden auch für solche Orte führt, wo derartige Differenzen nicht existiren, z. B. für Jakutzk, wie dies die in dem Aufsatze über artesische Brunnen (Bd. 6, S. 300) mitgetheilten Beobachtungen lehren. Diejenigen unserer Landsleute, welche sich vornehmen, den Winter an den nördlichen Grenzen Europas zuzubringen, dürfen also hoffen, dort ein wichtiges meteorologisches Problem zu lösen. Verweilen sie in Finnmarken, zu Kjelviig, Hammerfest oder Alten, deren mittlere Temperatur unter 0° liegt, so werden sie untersuchen müssen, warum das Wasser dort in gut verschlossenen Kellern niemals gefriert; der Bach in Hammerfest, der nach L. v. Buch's Angabe mitten im Winter nicht aufhört zu fließen, wird ebenfalls ihre Aufmerksamkeit fesseln. Endlich werden sie nicht ermangeln, und wäre es auch nur mittelst bloßer durch ein Bohreisen ausgeführter Löcher, zu prüfen, wie die Temperatur der Erde sich täglich in verschiedenen Tiefen ändert. Solche Beobachtungen sind, wie ich glaube, in Gegenden, wo ganze Monate lang die Sonne nicht untergeht, bis jetzt nicht gemacht worden; sie werden daher für die Wissenschaft eine interessante Bereicherung sein, unabhängig von ihrem möglichen Zusammenhange mit der Anomalie

in den Bodentemperaturen, mit denen ich anfangs mich ausschließlich in diesem Paragraphen hatte beschäftigen wollen.

§ 3. Heiße Quellen.

Nimmt man mit der Mehrzahl der jetzigen Physiker an, daß die heißen Quellen ihre hohe Temperatur sehr tiefen Erdschichten verdanken, so werden uns mehrere dieser Quellen Aufschluß über den ehemaligen Wärmezustand unserer Erde geben können. Ein Beispiel, das übrigens möglichst günstig ist, wird den Zusammenhang der beiden Phänomene vollständig klar machen.

Im Jahr 1785 entdeckte Desfontaines in einiger Entfernung von Bona in Afrika eine heiße Quelle, deren Temperatur + 96,3° C. erreichte; dieselbe war im Alterthume bekannt gewesen, wie Ueberreste von Bädern unzweifelhaft erwiesen. Dieser Umstand in Verbindung mit der Zahl 96,3° führt meines Erachtens nach zu der Folgerung, daß in 2000 Jahren die Temperatur der Erde in Afrika sich nicht um 4° C. verändert hat. Denn nehmen wir für den Augenblick einmal an, es sei innerhalb des genannten Zeitraumes eine Temperaturerniedrigung von 4° eingetreten: so würde die Erdschicht, welcher jetzt das Wasser entströmt, zur Zeit der Römer und Carthaginienser eine Temperatur von + 100,3° gezeigt haben; das Wasser würde also als Dampf, wie in den Geysern auf Island, und nicht blos im erhitzten Zustande zu Tage gekommen sein. Wer möchte aber glauben, daß ein so außerordentliches Phänomen damals vorhanden gewesen, da Seneca, Plinius, Strabo, Pomponius Mela u. A. eines solchen nicht gedenken?

Unsere Beweisführung scheint nur eine Art von Bedenken zu gestatten; Salzlösungen sieden nicht, wie reines Wasser, bei 100° C., und der Unterschied wächst mit der Menge des aufgelösten Salzes. Gerade deshalb sind neue Beobachtungen über die heiße Quelle in der Umgegend von Bona unerläßlich, und ist der Temperaturbestimmung eine chemische Analyse des Wassers beizufügen, die übrigens an Proben, welche in hermetisch verschlossenen Flaschen aufbewahrt worden sind, in Paris ausgeführt werden kann. Wenn gegenwärtig das Wasser der Quelle mit kalkigen, an der Oberfläche sich absetzenden Sub-

stanzen fast gesättigt zu Tage kommt, so wird jedes Bedenken schwinden und ein wichtiges Problem der Klimatologie gelöst sein.

§ 4. Einfluß des Niederschlagens der Wälder.

Obgleich die Frage, ob das Abholzen der Wälder das Klima merklich ändert, die Aufmerksamkeit des Publikums nicht ernstlich und die der Behörden nur erst seit sehr kurzer Zeit auf sich gezogen hat, so hat sie doch bereits zu den verschiedensten Meinungen Anlaß gegeben. Einige nehmen z. B. an, daß einfache Baumreihen ausgedehnte Landstrecken vollständig zu schützen, die Pflanzen daselbst vor den schädlichen Einflüssen gewisser Winde zu sichern, und besonders den verderblichen Einwirkungen der Seewinde zu entziehen vermögen. Andere dagegen läugnen zwar nicht ganz und gar diesen Einfluß der Wälder, schließen ihn aber in so enge Grenzen ein, daß er in Wahrheit keine Beachtung verdienen würde. Den Berichten der Reisenden zufolge steht zu hoffen, daß Afrika und die norwegischen Küsten hinreichend unterrichteten und aufmerksamen Beobachtern Oertlichkeiten darbieten werden, wo das Phänomen sich in voller Klarheit und unter Umständen zeigt, welche seine Wichtigkeit zu bestimmen gestatten.

§ 5. Atmosphärische Refractionen.

Wer unter den Astronomen auch nur ein einziges Mal in seinem Leben den Werth der Horizontalrefraction zu bestimmen versucht hat, weiß, wie wenig man auf die Resultate sich verlassen kann. Gewöhnlich dient der Sonnenrand als Visirpunkt; indeß nahe am Horizonte erscheint dieser Rand so stark gezähnt und ausgezackt, mit so lebhaften farbigen Säumen umgeben, daß der Beobachter, da diese verschiedenen Unregelmäßigkeiten überdieß äußerst veränderlich sind, nicht weiß, wohin er den Faden im Ocular richten, und auf welchem Punkte oder in welcher Höhe er sein Fernrohr auf dem getheilten Kreise des angewandten Meßinstrumentes anhalten soll. Sehr mit Unrecht haben daher gewisse Mathematiker durch ihre Formeln die Horizontalrefraction darzustellen versucht. Der Werth dieser Refraction ist nicht bekannt; er wird auch nicht mit Genauigkeit ermittelt werden können;

sein Mittelwerth muß von einem Orte zum andern variiren: locale Umstände vermögen ihn sehr merklich abzuändern.

Wenn die Horizontalrefractionen von dem zuvor angenommenen Gesichtspunkte aus sehr wenig das Interesse, welches sie sonst erregten, verdienen, so verhält es sich jedoch anders, wenn man sie zum Studium der Constitution der Atmosphäre, besonders mit Bezug auf die Temperaturabnahme in den übereinanderliegenden Schichten derselben verwenden will. Wären derartige Beobachtungen in den Tropengegenden und in den kalten Zonen angestellt, und jedes Mal zugleich auf experimentellem Wege die Abnahme in der Temperatur der Luft mittelst kleiner Luftballons ermittelt, so würde ihre Vergleichung mit den auf analytischem Wege erhaltenen Werthen der Refraction sicherlich zu wichtigen Resultaten führen. Daher haben wir der Akademie vorgeschlagen, die Beobachtungen von Refractionen in der Nähe des Horizontes den Mitgliedern der Expeditionen nach Norden und nach Afrika zu empfehlen.

§ 6. Unterseeische Strömungen.

Die Temperatur der untern Schichten des Oceans zwischen den Wendekreisen liegt 22° bis 25° C. unter dem niedrigsten Thermometerstande, welchen die Schiffer an der Oberfläche beobachtet haben. Es kann deshalb diese sehr kalte Schicht auf dem Grunde nicht durch das Niedersinken der oberflächlichen Schichten gebildet werden; man wird vielmehr zu der Annahme gezwungen sein, daß unterseeische Strömungen das Wasser aus den Eismeeren nach dem Aequator führen.

Die Folgerung ist wichtig. Die mitten im mittelländischen Meere angestellten Beobachtungen bestätigen sie. Dieses eingeschlossene Meer würde die kalten Strömungen aus den Polargegenden nur durch die schmale Meerenge von Gibraltar erhalten können. Nun ist aber die Temperatur der tiefen Schichten in diesem Binnenmeere unter sonst gleichen Umständen niemals so niedrig gefunden worden, als mitten im Weltmeere. Man kann sogar hinzusetzen, daß nirgends die Temperatur des Grundes im mittelländischen Meere unter die mittlere Temperatur des Ortes hinabzusinken scheint. Sollte sich dieser letztere

Umstand bestätigen, so würde daraus folgen, daß kein Arm des kalten Polarstromes die Schwelle der Meerenge von Gibraltar überschreitet.

Als vor einigen Jahren der Capitain Dumont d'Urville seine erste Seereise auf dem Astrolabe antrat, glaubte ich, daß es nützlich sein könnte zu untersuchen, ob die Temperaturphänomene, wie sie die tiefen Schichten des Weltmeeres zeigen, in gleicher Weise auftreten würden, sobald man sich westlich von der Meerenge von Gibraltar befände. Die Akademie ging auf meinen Wunsch ein; und auf ihre besondere Empfehlung wurden einige derartige Beobachtungen, wie ich sie vorgeschlagen, in geringer Entfernung von Cadix ausgeführt. Sie gaben genau dasselbe Resultat, welches man in dem mittelländischen Meere gefunden haben würde.

Diese interessante Thatsache scheint zwei verschiedene Erklärungen zu gestatten. Man kann erstens annehmen, daß die Polarströmung durch eine unterseeische vom Mittelmeere nach dem Ocean gerichtete Strömung, auf deren Vorhandensein verschiedene Vorgänge im Meere hinweisen, vollständig zurückgedrängt wird. Man kann aber auch zweitens die Meinung aufstellen, daß der starke Vorsprung der südlichen Küsten von Portugal dem von Norden kommenden kalten Strome nicht gestattet, unter fast rechtem Winkel umzubiegen und die in der Nähe der Mündung des Guadalquivir liegenden Gegenden zu erreichen. Bei diesem Zustande der Frage wird Jeder einsehen, wie großes Interesse thermometrische Sondirungen im Westen und Osten vom Cap St. Vincent haben würden. Wir glauben um so mehr der Akademie den Vorschlag machen zu müssen, dem Herrn Marineminister die Anstellung derartiger Beobachtungen zu empfehlen, als gerade jetzt sich ein Schiff zum Zwecke hydrographischer Forschungen an die marokkanischen Küsten begeben wird, und sein Commandant, Herr Bérard, bereits Temperaturbestimmungen in allen Meerestiefen mit einem Erfolge, dem von der gelehrten Welt volle Anerkennung zu Theil geworden, ausgeführt hat. Niemals hat sich eine so günstige Gelegenheit für die Lösung des großen Problems aus der Physik der Erde, dessen Elemente ich hier mit einigen Details anführen zu müssen glaubte, dargeboten.

§ 7. Winde.

Die Winde können für Reisende, welche sich für Meteorologie interessiren, ein Gegenstand sehr werthvoller Untersuchungen werden.

Zuerst müssen die Beobachter an jedem Orte die Richtung der herrschenden Winde aufzeichnen; sie müssen ferner die Zeiten des Jahres ermitteln, wo jeder Wind vorzugsweise weht.

Kein der Meteorologie jetzt zu Gebote stehendes Instrument bestimmt die Geschwindigkeit des Windes mit der gewünschten Genauigkeit. Bei bedecktem Himmel sieht sich der Beobachter, welcher die Geschwindigkeit eines Sturmes bestimmen will, darauf beschränkt, leichte Körper in die Luft zu werfen und dieselben, die Uhr in der Hand, mit den Augen zu verfolgen bis zu dem Augenblicke, wo sie verschiedene in bekannten Entfernungen befindliche Objecte erreichen. Wenn der Himmel nur einzelne große Wolken zeigt, so durchläuft der Schatten derselben auf der Erde z. B. in 10 Secunden einen Raum, der sehr nahe demjenigen gleich ist, um welchen sie selbst durch den Wind fortbewegt worden sind.

Die Beobachtung dieser Schatten kann mit Zuversicht empfohlen werden. Sie gibt die Geschwindigkeit des Windes besser als die leichten Körper, deren Anwendung die nach Genauigkeit strebenden Physiker aufgegeben haben, weil ihre Bewegungen in der Nähe der Erde durch den Einfluß von tausend kleinen Wirbeln und zurückgeworfenen Luftbewegungen complicirt werden.

Im Jahre 1740 entdeckte Franklin, daß die Stürme, welche so oft die Ostküste der Vereinigten Staaten verwüsten, sich in einer Richtung ausbreiten, welche derjenigen, in welcher sie wehen, gerade entgegengesetzt ist. In dieser Weise beginnt ein Nordoststurm in New-Orleans, erscheint dann in Charlestown, erreicht erst nach zwei bis drei Stunden Philadelphia, braucht wieder mehrere Stunden, um sich in New-York fühlbar zu machen, und langt erst noch später in den nördlicher liegenden Städten Boston und Quebec an, indem er bei diesem Rückwärtsschreiten immer weht, wie wenn er aus Norden käme.

Aus Franklin's Beobachtung geht hervor, daß die Stürme Ame-

rikas durch Ansaugen entstehen*). Zeigt sich dieselbe Erscheinung an andern Orten in eben so großem Maaßstabe? Ich sage ausdrücklich in eben so großem Maaßstabe, weil ich es für unzweifelhaft halte, daß die Landwinde, die regelmäßig zur Nachtzeit in gewissen Gegenden erscheinen, und die Seewinde, welche am Tage an ihre Stelle treten, auch durch Ansaugen entstehen.

Während seines Aufenthaltes auf dem Col du Géant wurde Saussure von äußerst heftigen Sturmwinden überfallen, die periodisch durch Zwischenzeiten der vollständigsten Ruhe unterbrochen waren. Da die Sturmwinde plötzlich ihre Richtung um 30 bis 40 Grad änderten, so glaubte der berühmte genfer Physiker die auffallenden Momente der Windstille, die er beobachtete, durch die Annahme erklären zu können, daß der Wind bisweilen in der Richtung dieses oder jenes Gipfels der Alpen wehte, der dann gerade seinen Standpunkt auf dem Col du Géant schützte.

Diese Erklärung des Aussetzens des Windes kann nicht allgemein gültig sein; denn Capitain Cook hat dieselbe Erscheinung auch auf hohem Meere beobachtet, wie dieß aus der folgenden Stelle erhellt:

„Als das Schiff, sagt der berühmte Seefahrer, sich unter 45° südl. Breite und 28° 30′ östl. Länge von Paris befand, war die Nacht sehr stürmisch. Der Wind blies aus SW. in äußerst heftigen Stößen; in der Zwischenzeit zwischen denselben legte er sich fast vollständig, und begann dann wieder mit solcher Wuth, daß weder unsere Segel noch unser Takelwerk ihn auszuhalten vermochten."

Capitain Duperrey berichtet mir, daß er manchmal dieselben Vorgänge beobachtet habe. Hier liegt also ein interessantes Object zu Beobachtungen vor. Man wird solche auch auf die starken Landwinde ausdehnen müssen, die oft ganze Tage in den Ebenen, wenn nicht mit Zwischenzeiten vollkommener Ruhe, so doch wenigstens mit Aenderungen in ihrer Stärke wehen, die Saussure auf die Hälfte oder selbst zwei Drittel der gewöhnlichen Intensität geschätzt hat.

Meteorologie und Physiologie haben noch viel von dem Eifer

---

*) Vergl. Bd. 14, S. 474 ff.

der Reisenden in Betreff der heißen Winde der Wüste zu erwarten. Diese in Afrika unter dem Namen Samum (Semum), Chamsin, Harmattan bekannten Winde werden, wenn sie die Inseln im mittelländischen Meere oder die italienischen, französischen und spanischen Küsten erreichen, zu dem sogenannten Sirocco. Die Beschreibungen, welche gewisse Reisende von den Wirkungen des Samum gegeben haben, sind offenbar übertrieben. Es scheint ziemlich ausgemacht, daß dieselben, welche sie auch sein mögen, zum großen Theile von der hohen Temperatur und der außerordentlichen Trockenheit abhängen, welche der in der Luft schwebende Sand der Atmosphäre mittheilt. Es würde aber nicht weniger nützlich sein, durch Thermometer- und Hygrometerbeobachtungen die unbestimmten Schätzungen, mit denen man sich bis jetzt begnügt hat, zu vervollständigen. Burckhardt erzählt, daß er während eines Wehens des Samum zu Esne das Thermometer im Schatten auf 55° C.*) steigen sah, eine Temperatur, die alle Behauptungen Bruce's rechtfertigen würde, wenn der schweizer Reisende nicht hinzugesetzt hätte, daß die Luft niemals länger als eine Viertelstunde in einem solchen Zustande bliebe.

Ist es wahr, wie Burckhardt versichert, daß die Färbung der Atmosphäre während des Wehens des Samum, daß die von so vielen Reisenden erwähnte bald rothe, bald gelbe, blaue oder violette Farbe der Sonne von der Beschaffenheit und der Farbe des Bodens abhängt, wo der Wind den Sand, den er mit sich führt, aufgenommen hat?

§ 8. Leuchtende Erscheinungen in der Atmosphäre.

Die Vorrichtung zur chromatischen Polarisation, mittelst deren ich habe beweisen können, daß das Licht der Höfe gebrochenes Licht ist, wird sich auch mit gleichem Nutzen zum Studium der Nebensonnen, Nebenmonde und der sich kreuzenden Kreise, welche dieselben fast beständig, besonders in den nördlichen Klimaten begleiten, verwenden lassen. Der Beobachter muß 1) aufzeichnen, ob das Licht dieser Meteore die Eigenschaften der Polarisation durch Zurückwerfung oder durch Bre-

*) Bd. 14, S. 478 steht nur 49,4° C.

Anm. d. deutsch. Ausg.

Brechung besitzt; 2) mit möglichster Genauigkeit die Lage der Polarisationsebene jedes analysirten Lichtbündels in Bezug auf die Sonne bestimmen; und 3) wenn nicht die absoluten, so doch wenigstens die relativen Mengen polarisirten Lichtes schätzen, welche in dem gesammten von den verschiedenen Theilen des Phänomens ausgesandten Lichte enthalten sind. Diese Resultate werden in Verbindung mit genauen Winkelmessungen der Durchmesser der verschiedenen Kreise und der Abstände ihrer Durchschnittspunkte von der Sonne für einen wichtigen, gegenwärtig noch unvollkommenen Zweig der Optik schätzbare Bereicherungen bilden. Sie werden ebensoviele Probirsteine sein, die nicht weiter gestatten, daß unbestimmte Ansichten die Stelle einer sicheren Theorie einnehmen.

§ 9. Nordlichter.

Wenn in unsern Gegenden ein Nordlicht vollständig erscheint, wenn ein Theil seines Lichtes einen gut begrenzten Bogen am Himmel bildet, so liegt der höchste Punkt dieses Bogens in dem magnetischen Meridiane, und seine beiden scheinbaren Durchschnittspunkte mit dem Horizonte stehen um gleiche Winkel von diesem Meridiane ab.

Wenn leuchtende Strahlen an verschiedenen Stellen des Bogens hervorbrechen, so erscheint ihr Durchschnittspunkt, welchen die Meteorologen den Mittelpunkt der Nordlichtkrone nennen, im magnetischen Meridiane, und zwar genau in der Verlängerung der Neigungsnadel.

Es ist sehr wichtig, derartige Beobachtungen überall zu wiederholen, weniger um zwischen den Nordlichtern und dem Erdmagnetismus einen Zusammenhang im Allgemeinen, woran jetzt Niemand mehr zweifelt, aufzustellen, als vielmehr zur Aufklärung über die innerste Natur jenes Phänomens und über die geometrischen Methoden, durch welche man bisweilen seine absolute Höhe bestimmt hat.

Diese Methoden, welche sich auf die Combination von Parallaxen gründen, setzen voraus, daß Jeder denselben Bogen sieht, d. h. dieselben materiellen Theilchen, welche durch unbekannte Ursachen leuchtend geworden sind. Irre ich nicht, so wird sich gegen diese Hypo-

pothese, wenn sie mit gehöriger Sorgfalt geprüft wird, mehr als ein ernstliches Bedenken erheben lassen.

Die magnetische Orientirung des Nordlichtbogens beweist Nichts weiter, als daß das Phänomen zur magnetischen Axe der Erde symmetrisch liegt. Was die Art der Verrückung betrifft, welche die Nordlichtkrone durch jede Ortsveränderung des Beobachters erfährt, so kann sie durch eine Wirkung der Parallaxen nicht erklärt werden. Diese Verrückung ist so beschaffen, daß ein von Paris nach dem magnetischen Nordpole wandernder Beobachter die im Süden von seinem Zenith liegende Krone sich immer höher und höher über den Horizont erheben sieht; nun würde aber gerade das Gegentheil eintreten, wenn die Krone ein strahlender Punkt und nicht eine bloße Wirkung der Perspective wäre.

Sobald einmal fest steht, daß bei den Nordlichtern wenigstens einer ihrer Theile eine reine Täuschung ist, sieht man keinen Grund, warum man sofort annehmen soll, daß der leuchtende Bogen in Paris derselbe sei, wie der in Straßburg, München, Wien u. s. w. gesehene. Es wird einleuchten, welchen großen Schritt die Theorie dieser geheimnißvollen Phänomene vorwärts thun würde, wenn ausgemacht wäre, daß jeder Beobachter sein Nordlicht erblickt, wie jeder seinen Regenbogen sieht. Wäre es nicht überdieß ein Gewinn, wenn aus unsern meteorologischen Sammlungen eine Menge Höhenbestimmungen verschwänden, denen in diesem Falle jede relle Grundlage fehlt, obschon sie von Mairan, Halley, Krafft, Cavendish und Dalton herrühren?

Vor dem Schlusse eines Paragraphen, in welchem so oft von der absoluten Höhe der Materie, in welcher das Nordlicht sich bildet, die Rede gewesen ist, darf ich zu erwähnen nicht vergessen, daß einmal Capitain Parry aus einem Nordlichte kommende leuchtende Strahlen auf einen nicht weit von seinem Schiffe entfernten Berg projicirt zu sehen glaubte. Diese Beobachtung verdient wohl, bestätigt und wiederholt zu werden. [Vergl. Bd. 4, S. 469.]

§ 10. Atmosphärische Elektricität.

Das Gewitter könnte auch auf jeder wissenschaftlichen Reise ein Gegenstand sehr interessanter Untersuchungen werden, die in dem Auf-

satze, welchen ich der Erforschung dieses großartigen Phänomens gewidmet habe (Bd. 4), angedeutet sind.

In Norwegen werden angeblich die Gewitter um so seltner, je weiter man sich von den Meeresküsten entfernt; nach einigen Reisenden sollen in dieser Beziehung bereits merkliche Unterschiede zwischen dem Eingange und dem hintern Ende der ungeheuren Buchten, welche in die Küste dieses Landes einschneiden, existiren. Es ist dies ein der Aufmerksamkeit der Meteorologen würdiges Untersuchungsobject.

§ 11. Elektricität in der Nähe von Wasserfällen.

Im Jahre 1786 fand Tralles in der Nähe des Staubbachfalles, daß der äußerst feine sich davon ablösende Regen deutliche Zeichen von negativer Elektricität gab. Dieselbe Erscheinung zeigte der Reichenbach. Volta bestätigte bald darauf die Richtigkeit von Tralles' Beobachtung nicht nur an dem Pissevache, sondern überall, wo ein auch noch so unbedeutender Wassersturz unter Mitwirkung des Windes zur Zerstreuung kleiner Tropfen Veranlassung gab. Stets beobachtete er ebenso wie Tralles negative Elektricität.

Der berner Physiker schrieb anfangs die Elektricität des Wasserdunstes, welcher alle großen Wasserfälle umgibt, der Reibung der Tröpfchen an der Luft zu. Sehr bald hielt er aber, ebenso wie Volta, die Verdampfung, welche diese Tröpfchen beim Herabfallen erleiden, für die eigentliche Ursache jener Elektricität. Gegen diese Erklärung ist Professor Belli aufgetreten; ohne leugnen zu wollen, daß die Verdampfung einen gewissen Einfluß auf die Erscheinung haben könne, weist doch Belli die Hauptrolle bei dieser Elektricitätserregung der Einwirkung zu, welche die atmosphärische Elektricität auf den Wasserstrom ausüben muß. Das Wasser, sagt er, wird durch Vertheilung oder Induction negativ, wenn die Atmosphäre sich wie gewöhnlich mit positiver Elektricität geladen findet. In dem Augenblicke nun, wo es sich in tausend Tröpfchen zertheilt, wird die Elektricität, womit es infolge der Vertheilungswirkung von Seiten der Atmosphäre geladen war, von den sich bildenden Tröpfchen mitgenommen, und auf alle Gegenstände, denen diese Tröpfchen begegnen, übertragen.

Belli's Theorie läßt sich einer Prüfung unterwerfen, die mit einem Schlage zeigen muß, ob sie wahr oder falsch ist. Im Fall sie richtig ist, wird die Dunsthülle, welche die Wasserfälle umgibt, nicht immer dieselbe Art von Elektricität zeigen: sie wird negativ sein, wenn die Atmosphäre positiv ist; dagegen wird man sie positiv finden müssen, wenn die Wolken negativ sind. Beobachtungen also, bei stürmischem Wetter und nicht bei heiterm Himmel angestellt, werden zwischen Volta's und Belli's Theorie entscheiden.

§ 12. Ebbe und Flut.

Die aus dem Principe der allgemeinen Anziehung hergeleitete Theorie der Ebbe und Flut kann in Bezug auf ihre allgemeinen Grundlagen zu keinem Zweifel mehr Veranlassung geben; was ihr noch von Seiten der Einfachheit und Strenge fehlt, gehört in das Bereich der Mathematik. Indeß finden die Beobachter ein weites Feld zu Untersuchungen in den localen Umständen, welche die Hafenzeit und die Höhe des Wassers beträchtlich modificiren, ohne daß sich für gewöhnlich mit Leichtigkeit angeben läßt, welcher Umstand von Einfluß ist, und in welcher Weise er wirkt.

Gibt es im eigentlichen Mittelmeere eine deutliche Ebbe und Flut? Diese Frage haben einige Personen, z. B. was den Hafen von Bona betrifft, bejahend beantwortet; indeß sagen die Zahlen, auf welche sie sich stützen, das Gegentheil. Nach einigen im Jahre 1793 in Neapel angestellten Untersuchungen würde eine deutlich wahrnehmbare Ebbe und Flut von fast ein Drittel Meter in dem engen Kanale existiren, welcher der Fluß Styx heißt und zwischen dem Hafen von Misena und dem Mare-Morto eine Communication herstellt. Blagden hielt seine Angaben für so sicher, daß er sogar soweit ging, daraus die Stunde des Eintritts der Flut in dem Busen von Neapel (9 bis 10 Uhr Morgens) herzuleiten. Diese Beobachtungen verdienen an verschiedenen Orten in Algier wiederholt zu werden; Mangel an Erfolg an dem einen oder andern Orte darf nicht entmuthigen. Hätte man sich bei der so oft wiederholten Bemerkung, daß das Mittelmeer ein zu enges Meer sei, als daß Ebbe und Flut darin beobachtet werden könnten, beruhigt, so würden wir jetzt nicht wissen, daß sie im

adriatischen Meere sehr merklich ist, daß die Schwankung des Niveaus zu Chioggia und Venedig mehr als ein Meter beträgt.

§ 12. Farbe des Meeres.

Mit Untersuchung der Farben des Meeres haben sich vielescharfsinnige Gelehrte und Seefahrer beschäftigt, jedoch ohne daß man sagen könnte, das Problem sei gelöst.

Was besitzt das Wasser des Oceans für eine Farbe? Auf diese Frage werden die Antworten beinahe gleichlautend sein. Capitain Scoresby vergleicht die allgemeine Färbung der Polarmeere mit dem Ultramarinblau; Costaz findet die Farbe des Wassers im mittelländischen Meere einer vollkommen durchsichtigen Auflösung des schönsten Indigos oder Himmelblaus ähnlich; Capitän Tuckey charakterisirt die Wellen des atlantischen Oceans in den Aequinoctialgegenden als lebhaft azurblau; und Humphry Davy bezeichnet die Färbungen, welche von reinem durch Schmelzen des Schnees oder aus Gletschern entstandenem Wasser reflectirt werden, ebenfalls als lebhaft Blau. Das mehr oder weniger dunkle, d. h. mit kleinern oder größern Mengen weißen Lichtes gemengte Himmelblau würde also stets die Färbung des Oceans sein zu müssen scheinen. Warum verhält es sich nicht so?

Ich habe zuvor von reinem Wasser gesprochen; das Meerwasser enthält aber oft fremdartige Substanzen. Die grünen sich weit erstreckenden und gut begrenzten Streifen in den Polargegenden z. B. enthalten Myriaden von Medusen, deren gelbliche Färbung durch ihre Beimischung zu der blauen Farbe des Wassers Grün erzeugt. In der Nähe des Caps Palmas an der Küste von Guinea schien das Schiff des Capitäns Tuckey sich in Milch zu bewegen; es waren ebenfalls zahllose Thiere, die an der Oberfläche schwammen und die natürliche Farbe des Wassers verdeckt hatten. Ebenderselben Ursache verdanken die carminrothen Striche, welche verschiedene Seefahrer in dem großen Oceane durchschnitten haben, ihre Entstehung. Wenn in der Schweiz die Färbung eines Sees aus Blau in Grün übergeht, so liegt nach Humphry Davy der Grund darin, daß das Wasser desselben mit vegetabilischen Substanzen geschwängert ist. Endlich zeigt das Meer in der Nähe der Mündung großer Flüsse eine braune Fär-

bung, die von Schlamm und andern erdigen im Wasser aufgeschwemmten Substanzen herrührt. Wir haben zunächst auf die Farben des Wassers, welche durch beigemengte Substanzen entstehen, eingehen müssen, um sie nicht mit denen zu verwechseln, wovon uns jetzt noch zu reden übrig bleibt.

Die himmelblaue Farbe des Meeres findet sich in solchen Gegenden, wo das Wasser nur eine geringe Tiefe hat, modificirt, oder sogar bisweilen völlig verändert. Es rührt dies davon her, daß das vom Meeresgrunde reflectirte Licht mit dem natürlichen Lichte des Wassers vermischt das Auge erreicht. Die Wirkung einer solchen Vermischung würde sich allerdings nach den Gesetzen der Optik berechnen lassen; nur müßte man außer der Beschaffenheit der beiden zusammenzusetzenden Farben auch, was schwieriger zu erreichen ist, das Verhältniß ihrer Intensitäten kennen. So ertheilt ein gelber das Licht nur schwach reflectirender Sand dem Meere eine grüne Farbe, weil, wie allen Physikern bekannt ist, Gelb zu Blau gemischt Grün erzeugt. Ersetzen wir dagegen, ohne an den Farbennuancen etwas zu ändern, das wenig lebhafte Gelb durch ein sehr glänzendes Gelb, so wird das schwache Blau des reinen Wassers jenes intensive Gelb kaum grünlich färben, und das Meer also gelb erscheinen. In dem Busen von Loango erscheint das Wasser stets stark röthlich, man könnte sagen mit Blut gemengt. Tuckey hat sich überzeugt, daß der Meeresgrund dort sehr roth ist. Ersetzen wir diesen lebhaft rothen Grund durch einen Grund von derselben Farbe, die aber weniger intensiv ist, so wird das Wasser in der Bai von Loango sofort orangefarbig oder vielleicht selbst gelb erscheinen.

Gegen diese Art die vorliegende Frage zu behandeln hat man einen beim ersten Blick gewichtig erscheinenden Einwand erhoben. Ein Meeresgrund von weißem Sande dürfte, so lautet derselbe, die Färbung des Meeres nicht ändern; denn wenn auch das Weiß alle Farben, mit denen es gemengt wird, bleicher macht, so ändert es doch wenigstens ihre Nuance nicht. Die Antwort hierauf ist nicht schwierig. Wie überzeugt man sich denn, daß der Sand des Grundes weiß ist? Geschieht dies nicht an der Luft, nachdem man einen Theil desselben heraufgeholt hat, wobei man ihn dem weißen Lichte der Sonne oder

der Wolken aussetzt? Befindet sich der Sand auf dem Grunde des Wassers unter denselben Verhältnissen? Wenn wir ihn in der Luft mit rothem, grünem oder blauem Lichte beleuchteten, so würde er uns roth, grün oder blau erscheinen. Untersuchen wir also, welche Farbe ihn auf dem Meeresgrunde trifft.

Das Wasser besitzt die Eigenschaften aller jener von Physikern, Chemikern und Mineralogen sorgfältig untersuchten Körper, welche zwei verschiedene Farben zeigen, eine durchgelassene, und eine zweite gänzlich von der ersten verschiedene reflectirte Farbe. Das Wasser erscheint durch Reflexion blau; Manche glauben, daß seine durchgelassene Farbe grün sei. Hiernach zerstreut das Wasser einen Theil des weißen Lichtes, wodurch es beleuchtet wird, nach allen Seiten, nachdem es ihm eine blaue Färbung ertheilt hat. Dieses zerstreute Licht bildet die eigenthümliche Farbe der flüssigen Massen. Die übrigen unregelmäßig durchgelassenen Strahlen würden bei ihrem Durchgange durch das Wasser grün gefärbt werden, und zwar um so intensiver, je dicker die von ihnen durchdrungene Schicht wäre.

Nach diesen Erläuterungen wollen wir den Fall wieder aufnehmen, wo auf dem Grunde eines Meeres von geringer Tiefe weißer Sand liegt. Dieser Sand empfängt das Licht erst, nachdem es eine Wasserschicht durchlaufen hat; es kommt bei ihm also bereits grün an, und wird auch wieder mit dieser Farbe reflectirt. Bei dem zweiten Durchgange der Lichtstrahlen in der Richtung vom Sande nach der Luft hin durch dieselbe Wassermasse wird nun die grüne Farbe bisweilen hinreichend stark, um beim Austritte aus dem Wasser die Oberhand über das Blau zu erhalten. Dies ist vielleicht das ganze Geheimniß jener Farbennuancen, welche für den erfahrenen Seemann bei ruhiger See ein sicheres und beachtenswerthes Anzeichen seichter Stellen sind.

Ich setze nicht ohne Absicht hinzu: bei ruhiger See; denn wenn das Meer bewegt ist, so können in geeigneten Stellungen befindliche Wellen dem Auge eine hinreichend große Menge durchgelassener oder grüner Strahlen senden, so daß das reflectirte Blau durch sie gänzlich verdeckt wird. Einige kurze Bemerkungen werden dies deutlich machen.

Ein dreiseitiges Prisma sei horizontal und mit einer Kante nach

oben im Freien vor einem Beobachter aufgestellt, der einen etwas höhern Standpunkt hat. Dies Prisma wird durch Brechung keinen direct aus der Atmosphäre kommenden Strahl zum Auge führen können. Dagegen wird die vordere Fläche des Prismas ein Bündel reflectirten atmosphärischen Lichtes nach dem Beobachter hinwerfen, von welchem allerdings ein großer Theil über seinen Kopf hinweggeht. Dieser Theil würde in seinem Laufe erst abgelenkt, von oben nach unten gebrochen werden müssen, wenn er in das Auge des Beobachters gelangen sollte. Ein zweites Prisma, das dieselbe Lage wie das erste hat, aber näher am Beobachter steht, würde offenbar diese Wirkung hervorbringen.

Nach diesen wenigen Worten wird ohne Zweifel bereits Jeder die Beziehungen erkannt haben, die uns zu dem erstrebten Ziele führen sollen. Die Meereswellen bilden gewissermaßen Prismen; niemals aber ist eine Welle allein; die benachbarten Wellen schreiten in fast parallelen Richtungen fort. Wenn nun zwei solcher Wellen sich einem Schiffe nähern, so wird ein Theil des Lichtes, welches die vordere Fläche der zweiten Welle reflectirt, durch die erste Welle hindurchgehen, dort von oben nach unten gebrochen werden, und auf diese Weise zu dem auf dem Verdecke stehenden Beobachter gelangen. So erreicht also durchgelassenes, und folglich grüngefärbtes Licht gleichzeitig mit den gewöhnlichen bläulichen Farben das Auge; wir sehen hier also die Phänomene seichter Stellen mit weißem Sandgrunde ohne solche Untiefen entstehen, ein grünes Meer durch das Vorherrschen der durchgelassenen Farbe über die reflectirte.

Ich habe hier in der Eile die unvollkommenen Grundlinien einer Theorie der Farben des Meeres entworfen, um den Seefahrern für die Forschungen, die sie in dieser Beziehung auszuführen Gelegenheit haben werden, eine Anleitung zu geben. Die Aufsuchung der Umstände, welche diese Theorie als mangelhaft erweisen könnten, wird ihnen Versuche oder wenigstens Beobachtungen angeben, an welche sie sonst wahrscheinlich nicht gedacht hätten. Jeder wird z. B. einsehen, daß die Wellenprismen nicht dieselben Wirkungen hervorbringen können, welches auch die Richtung ihrer Fortpflanzung sein möge, und man wird erwarten müssen, irgend eine Aenderung in der Farbe des

Meeres zu finden, sobald der Wind sich ändert. Auf den schweizer Seen tritt die Erscheinung deutlich hervor; verhält es sich auf hohem Meere ebenso?

Manche wollen dem Blau der Atmosphäre eine wichtige Rolle bei der Erzeugung der blauen Farbe des Meeres zuschreiben. Diese Idee scheint uns auf folgende Weise einer entscheidenden Prüfung unterworfen werden zu können.

Die blauen Strahlen der Atmosphäre gelangen erst nach einer regelmäßigen Zurückwerfung zum Auge. Beträgt der Reflexionswinkel 37°, so sind sie polarisirt. Eine Turmalinplatte ist also im Stande sie vollständig zu eliminiren und das Blau des Meeres wird dann allein ohne irgend eine fremde Beimengung erscheinen.

Um sich bei der Untersuchung der Farben des Meeres so viel als möglich gegen Reflexe zu schützen, haben sehr geschickte Seeleute vorgeschlagen, stets durch die Röhre zu blicken, durch welche die Stange des Steuerruders geht. Hier zeigt das Wasser an einigen Punkten schöne violette Färbungen; bei einiger Aufmerksamkeit kann man sich aber überzeugen, daß diese Farben nicht wirklich existiren, sondern nur Contrastfarben sind, welche von dem atmosphärischen Lichte herrühren, das in fast senkrechter Richtung schwach reflectirt wird und durch die Nachbarschaft der beim Durchgange durch das Wasser entstandenen grünen Farben, die man stets um das Steuerruder bemerkt, farbig erscheint.

Mag man meine im Vorstehenden gegebene Erklärung der Meeresfarben annehmen und weiter entwickeln wollen, oder mag man beabsichtigen sie zu widerlegen und durch eine andere genügendere zu ersetzen: immer wird man damit beginnen müssen zu ermitteln, welches die Farbe des Wassers ist, wenn man es bei zerstreutem Tageslichte mittelst der durchgelassenen Strahlen betrachtet. Wer sich der auffallend grünlichen Färbung erinnert, welche die Schnittfläche einer Glastafel zeigt, selbst wenn das Glas nur auf der Fläche und senkrecht beleuchtet ist, wird die ganze Tragweite der Frage erkennen. Folgendes ist, wie mir scheint, ein sehr einfaches Mittel, sie zu lösen.

Ich will annehmen, der Beobachter sei mit einem jener großen hohlen Glasprismen versehen, deren sich die Physiker zum Studium der Brechung der Flüssigkeiten bedienen. Um von einer bestimmten Vor-

stellung auszugehen, wollen wir dem brechenden Winkel die Größe von 45° geben, und ferner annehmen, daß das Prisma zum Theil in der Weise ins Wasser getaucht sei, daß die Kante seines brechenden Winkels unten und horizontal liege, und daß die eine der beiden Flächen, welche in dieser Kante zusammenstoßen, diejenige nämlich, welche nach der See hin gewandt ist, vertical stehe, was nothwendig zur Folge hat, daß die andere gegen den Horizont unter 45° geneigt ist.

Bei dieser Anordnung wird das Licht, welches sich horizontal im Wasser einige Zolle unter der Oberfläche bewegt, und wenn der Ausdruck mir gestattet ist, die Farbe seines Schnittes gibt, senkrecht auf die verticale Wand des Glasprismas fallen, in das Innere desselben eintreten, die kleine darin enthaltene Luftmenge durchbringen, das zweite Glas erreichen und daselbst vertical von unten nach oben reflectirt werden. Wenn der Beobachter also auf dieses geneigte Glas blickt, so wird er über die eigenthümliche Farbe des Wassers, die es im durchgelassenen Lichte zeigt, ganz ebenso zu urtheilen vermögen, als wenn sein Auge sich in dem Wasser selbst befände. In dieser Form ist der Versuch so einfach und leicht, und erfordert so wenig Zeit, daß ich gewagt habe, die Akademie zu bitten, sie möge unsern Reisenden empfehlen, denselben so oft als nur möglich, nicht nur im Meerwasser, sondern auch in Seen und Flüssen zu wiederholen. Ist die Wissenschaft mit den Resultaten aller dieser Versuche bereichert, so läuft man nicht mehr Gefahr Theorieen aufzubauen, welche früher oder später durch die Thatsachen als falsch erwiesen werden.

Ich habe ohne Zweifel nicht nöthig, die Bemerkung beizufügen, daß es zur Vermeidung des Eintritts von Wasser zweckmäßig sein wird, das hohle Glasprisma oben mittelst einer farblosen Glasplatte mit parallelen Flächen zu schließen. Der ganze Apparat wird übrigens durch die Hand der Mechaniker leicht die Form eines brauchbaren Instrumentes erhalten.

§ 14. Wasserhosen.

Auf ihren häufigen Ueberfahrten werden die Mitglieder unserer wissenschaftlichen Commissionen vielleicht in einiger Entfernung an Wasserhosen vorüberkommen. Dies Phänomen ist nicht selten auf dem mittel-

ländischen Meere. Die Wasserhosen sind bis jetzt nur sehr unvollständig erklärt worden; es wird daher nützlich sein, eine möglichst genaue und detaillirte Beschreibung derselben zu geben. Besondere Wichtigkeit dürfte die Untersuchung haben, ob der Regen, welchen die Wasserhose nach allen Seiten hin wirft, salzig ist oder nicht.

Neuntes Kapitel.

Ueber die Expeditionen nach dem Nordpol.

Nach dem Nordpole sind zahlreiche Expeditionen von Seiten des englischen, russischen, dänischen, amerikanischen Gouvernements ausgesandt worden, um zu versuchen, ob sich die Behringstraße auf dem Wege durch die Davisstraße erreichen lasse, damit auf diese Weise in den arktischen Regionen eine Durchfahrt nach der Nordküste von Amerika eröffnet würde.

Was Holz und Eisen leisten konnten, ist bei der Ausrüstung der Fahrzeuge dieser eben so sehr durch die Entdeckungen, wie durch die unerhörten Leiden und Mühseligkeiten der muthigen Seefahrer, die jenen ungastlichen Klimaten Trotz zu bieten wagten, berühmten Expeditionen zur Anwendung gekommen. Die Mannschaften bestanden einzig und allein aus Freiwilligen, welche mit doppelter Löhnung engagirt waren; erprobte und in den nördlichen Meeren erfahrene Steuermänner wurden unter den Schiffern ausgewählt, die jedes Jahr auf den Wallfischfang ausgehen. Für hinreichende Proviantvorräthe ward gesorgt, um inmitten des Polareises oder auf der Nordküste Amerika's den Winter zubringen zu können.

Wer an der Stelle, wo die Davisstraße zu Ende geht, in allen geographischen Werken das Meer mit dem Namen der Baffinsbai bezeichnet findet, möchte sich wundern, daß man diesen Weg zu dem Versuche einer Reise nach dem Pole gewählt hat; allein es ist zu bemerken, daß die nördliche Küste oder Begrenzung dieses vorgeblichen Meerbusens von solchen Seefahrern nicht hat aufgefunden werden können, die gleichwohl eben so hohe Breiten wie ihr Vorgänger Baffin erreichten; und auch außerdem liegen jetzt gewichtige Gründe zu der Annahme vor,

daß Grönland bloß eine Insel oder eine von Amerika völlig getrennte Inselgruppe sei.

Zunächst nämlich weiß man, daß in der Davisstraße eine beständige, von Norden nach Süden gerichtete Strömung stattfindet, welche in gleichem Maaße auf der amerikanischen Ostküste wie auf dem westlichen Ufer von Grönland merkbar ist. Es würde sich aber schwer begreifen lassen, daß eine Strömung, deren Geschwindigkeit häufig vier oder fünf englische Meilen (etwa eine deutsche Meile) in der Stunde beträgt, und die das ganze Jahr hindurch in demselben Sinne fließt, ihren Ursprung im Innern eines Meerbusens haben sollte. Und dieses Argument ist nicht das einzige, auf welches sich die Verfechter einer directen Verbindung der Baffinsbai mit den Polarmeeren berufen. Die gedachte Meeresströmung führt von Norden nach Süden unermeßliche Quantitäten schwimmenden Holzes mit sich, den Massen analog, welche längs der östlichen Küste von Grönland fortgetrieben, zuweilen alle Buchten der Nordküste von Island erfüllen. Diese Bäume sind sicher nicht jenseit des siebenzigsten Breitengrades gewachsen, auf einem Boden, der kaum einige vereinzelte und verkrüppelte Birkenstämme zu erzeugen vermag; Zweige und Rinde lassen erkennen, daß sie vor nicht langer Zeit noch in Vegetation begriffen waren: überdem berechtigt schon die Wahrnehmung, daß die Stämme mitunter von Würmern angefressen sind, zu der Behauptung, daß sie unmöglich aus so kalten Regionen kommen können. Zu wiederholten Malen sogar sind an denselben Küsten schwimmende Balken gefunden worden, welche deutliche Spuren der Art des Holzhauers trugen. Diese Züge von Holzstämmen bestehen in der Regel aus Tannen, Lärchen, Birken, Espen und anderen Bäumen, die vermuthlich durch die Flüsse von Asien und Amerika in das Polarbassin geführt wurden, und von da durch die nördliche Meeresströmung, deren einer Zweig zwischen Island und Grönland fließt, während der andere, die Richtigkeit dieser Erklärung vorausgesetzt, die Davisstraße passirt, wieder nach Süden hinabgeschwommen sind. Im Jahre 1805 wurde in der Davisstraße ein Walfisch vom Capitän Frenks verwundet, und kurze Zeit darauf in der Nähe von Spitzbergen von dem Sohne desselben Seefahrers getödtet, der im Körper des Thieres die Harpune stecken fand, welche mit

dem Namen seines Vaters versehen, von demselben nach dem Walfische geschleudert worden war. In demselben Jahre erlegte in den nämlichen Regionen der Capitän Sadler einen Walfisch, in dessen Haut die Harpune eines Eskimo stak. Da man aber diese Thiere selten um das Cap Farewell herumschwimmen sieht, so liegt die Vermuthung nahe, daß sie, um von der Davisstraße nach Spitzbergen zu gelangen, die Baffinsbai passirt und von da sich durch einen zwischen Grönland und dem Festlande von Amerika befindlichen Kanal nach dem Polarbassin begeben haben.

Die unzweifelhaft nachgewiesene Existenz der raschen Strömung, welche das ganze Jahr hindurch die Gewässer des Polarbassins in den atlantischen Ocean hinüberführt, scheint zu erfordern, daß auf einer anderen Seite ein südlicher Strom so zu sagen das Deficit wieder ausgleiche. Die Behringstraße bietet sich als die natürliche Mündung eines solchen dar, so daß also dieser Vorstellung zufolge die Gewässer des stillen Oceans durch die genannte Straße dem Nordpole zuströmen, und von da auf einem mehr oder minder directen Wege, vermittelst der auf der Ostküste von Grönland und in der Davisstraße beobachteten Meeresströmungen nach dem atlantischen Oceane gelangen. Die Gewässer der beiden großen Meere würden sich hiernach in den Nordpolargegenden eben so vermischen, wie sie es in ganz entgegengesetzten Regionen vermittelst der bekannten Strömungen thun, welche um das Cap Horn und um die Südspitze von Afrika circuliren.

Einer der Begleiter Cook's, der Capitän Burney, hat in einer der königlichen Gesellschaft von London vorgelesenen Abhandlung die Behauptung aufgestellt, daß das alte Sibirien sich an Amerika anschließt, indem es einen tiefen Meerbusen bildet, dessen Eingang in der Behringstraße ist. Man erinnert sich, daß nördlich von dieser Meerenge Cook nur schwache Strömungen fand, und auf diesen Umstand hauptsächlich stützt sich Hr. Burney, um jede directe Communication zwischen dem stillen Meere und dem Polarbassin in Abrede zu stellen. Dieser Schlußfolgerung kann man entgegenhalten, daß die Eisfelder, welche in jenen Breiten das Meer bedecken und nach ihrer Höhe zu urtheilen 15 bis 20 Meter in die Tiefe reichen, als ein Damm angesehen werden müssen, der die strömenden Bewegungen auf der Oberfläche des

Meeres vernichtet, während in einer gewissen Tiefe das Wasser immerhin mit großer Geschwindigkeit fließen kann. Welchen Weg sollten in der That bei Burney's Ansicht solche Walfische eingeschlagen haben, welche in der Nähe von Spitzbergen mit Harpunen getroffen, später auf der Nordwestküste von Amerika in der Gegend von Nootka-Sund, oder auf den nördlichen Gestaden von Korea gefunden worden sind: wollte man annehmen, daß um nach dem Süden zu gelangen sie um das Cap Horn herumgeschwommen wären?

Nach Auseinandersetzung der Argumente, welche bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse uns zu der Annahme einer freien und directen Communication zwischen dem stillen Ocean und dem Polarbassin berechtigen, bleibt uns übrig zu prüfen, ob die muthigen und ausdauernden Seefahrer, welche mit so bemerkenswerther Hingebung sich dieser Untersuchung zu widmen fortfahren, größere Hoffnung auf einen günstigen Erfolg haben, als ihre Vorgänger, und ob man hoffen darf, daß die Umstände endlich so gefahrvolle Unternehmungen begünstigen werden.

Es ist eine wohlbekannte Thatsache, daß die östliche Küste von Grönland seit vierhundert Jahren durch einen unermeßlichen, zusammenhängenden, undurchdringlichen und nach Nordost gerichteten Gürtel von Eisfeldern verschlossen war. In früheren Zeiten konnte man jedes Jahr nach der Ostküste von Grönland gelangen und es hatten die Isländer daselbst Colonieen angelegt. Das Schicksal der unglücklichen Bewohner dieser Gegenden, die so plötzlich von der ganzen Welt abgeschnitten waren, hat die fürsorgende Aufmerksamkeit der dänischen Regierung fortwährend auf sich gezogen. Unter der Anführung erfahrener Officiere wurden Expeditionen ausgesandt, welche zu wiederholten Malen vergebliche Versuche machten, um bis zur Küste vorzudringen. Der unermeßliche Eisgürtel setzte unübersteigliche Schwierigkeiten entgegen; aber in neueren Zeiten ist diese Barriere durchbrochen und durch die Meeresströmungen weiter südlich geführt worden. Im Jahre 1817 konnte der Commandant der hamburger Brigg Eleanora, Ocken, auf seiner westlichen Fahrt unter dem 72sten Breitengrad die grönländische Küste erreichen und von Süden nach Norden bis zum 80sten Grade verfolgen, ohne auf Eis zu stoßen. Die vom Capitän William Sco-

resby eingezogenen Erkundigungen bestätigen den Bericht von Ocken vollständig. Dieser unerschrockene Seefahrer traf im Jahre 1817 einen Raum von etwa funfzig Quadratmeilen (200 lieues) zwischen den Parallelen des 76. und 80. Breitengrades, wo das Eis völlig verschwunden war. Unter 74° Breite ließ sich die Küste von Grönland sehr deutlich unterscheiden, auf welcher er leicht hätte landen können; nach Süden steuernd legte er an der Insel Jan-Mayen an, die man in der Regel mit Eis umgeben kannte, und sammelte eine Anzahl mineralogischer Probestücke.

Alle diese losgelösten Eisfelder sind durch die Strömungen südlich geführt worden. Verschiedene Seefahrer nahmen 1817 auf der Fahrt nach Halifax an zahlreichen Stellen des Oceans schwimmende Massen von mehreren engl. Meilen im Umfange wahr, die sich 40 Meter über die Oberfläche des Meeres erhoben; dieselben waren auch auf der Bank von Neufundland sehr zahlreich und hinderten die Fischerei bedeutend. Nicht minder bemerkenswerth ist der Bericht des Lieutenant Parry, welcher unter einer Breite $4^1/_2$° südlicher als Paris, am 2. April 1818 eine schwimmende 50 Meter über das Wasser emporragende Insel antraf.

Am 4. October des nämlichen Jahres fand der Capitän Beaufort unter 46° 30′ nördlicher Breite eine Anzahl Eisberge, welche die Strömungen nach Süden zu bildeten.

Die Kriegsschaluppe the Fly fuhr gegen Ende März zwischen zwei großen Inseln schwimmenden Eises hindurch, unter 42° Breite.

Als das Packetboot the Grace aus Halifax, Capitän Vivian, am 28. März eine Länge von 53° 13′ östlich von Paris unter 41° 50′ nördlicher Breite erreicht hatte, wehete den ganzen Tag hindurch ein ausnehmend kalter Nordwind, der das Herannahen von Eis zu verkündigen schien. In der That bemerkte man am folgenden Tage eine Menge schwimmender Inseln, einige 70 bis 80 Meter über die Meeresfläche reichend, welche sich nach allen Richtungen bewegten, und einen Raum von mehr als vier Meilen einnahmen.

Der Besitzer (master) der Brigg Ann de Poole, William Dayment, verließ den Hafen von Greenspond auf Neufundland am Morgen des 19. Januar 1818 und stieß an demselben Abende auf schwimmende

Inseln. Bei Sonnenaufgang des folgenden Tages war das Schiff dermaßen in den Eisfeldern verwickelt, daß selbst von den Masten herab kein Ausgang zu entdecken war. In seiner ganzen Ausdehnung erhob sich das Eis 4 bis 5 Meter über die Wasseroberfläche, bewegte sich nach Südosten und führte in derselben Richtung das Fahrzeug neunundzwanzig Tage mit sich fort. Am 17. Februar endlich, 300 engl. Meilen östlich vom Cap Race, unter 44° 37′ nördlicher Breite, bemerkte Capitän Dayment einen Ausgang nach Südosten und war so glücklich sein Schiff frei zu machen. Vom 19. Januar bis zum 3. Februar machte die Brigg nicht mehr als 4 engl. Meilen täglich, aber vom 3. Februar an bis zum 17. desselben Monats war die Geschwindigkeit fast eine engl. Meile in der Stunde. Hr. Dayment berichtet, daß er während der 29 Tage dieser eigenthümlichen Fahrt mehr als hundert Eisberge von großer Ausdehnung und von dem compacten bläulichen Eise bemerkt hat, welches die Seefahrer grönländisches Eis zu nennen pflegen.

Auf der Ueberfahrt von St. Johns in Neufundland nach Schottland stieß die Brigg F u n ch a l von Greenock zu zwei verschiedenen Malen auf große Eisfelder; zuerst am 17. Januar 1818 ungefähr 15 engl. Meilen vom Hafen, den sie soeben verlassen, und dann am 20. desselben Monats unter $47\frac{1}{2}°$ Breite. Das erste Eisfeld hatte eine Breite von 8 engl. Meilen, ohne daß in der Richtung nach Norden das Ende zu sehen war; das zweite, gleichfalls von großer Ausdehnung, führte in der Mitte einen ungeheuren Eisberg (un immense ice-berg).

Wir brechen hier die vorstehende Aufzählung ab, welche genügen mag, um zu beweisen, daß die Dislocation des Polareises in den nördlichen Meeren zu gleicher Zeit auf weite Strecken hin hat erfolgen müssen, und daß sie noch fortdauert. Die Zeitungen haben berichtet, daß von diesen schwimmenden Inseln einige bis zu den Tropen hinabgeführt worden sind und noch bedeutende Dimensionen behalten haben: unter andern sollen in der Nähe des Kanals von Bahama Eisfelder erschienen sein. Wir haben keinen Grund, um die Thatsache in Zweifel zu ziehen; allein wir haben es uns zum Gesetz gemacht, in diesem Berichte nur solche Fälle anzuführen, welche mit authentischen Belegen

begleitet sind, und dieser Charakter läßt sich den von uns namhaft gemachten nicht absprechen, da wir sie aus einer Schrift von Barrow, Secretär der englischen Admiralität entlehnt haben.

Die Bewegung des Eises, welche man seit einigen Jahren in der Nähe der Neufundlandsbank beobachtet hat, beweist, daß an der Küste von Labrador eine Strömung existirt, die zu allen Jahreszeiten von Nord nach Süd gerichtet ist. Dieses Resultat findet außerdem seine Bestätigung durch das Zeugniß aller Seefahrer und unter andern durch Capitän Buchan, welcher fünf Jahre nach einander in jenen Gegenden stationirt gewesen ist. Es geht daraus hervor, daß die unter dem Namen des Golfstromes bekannte Meeresströmung, die längs der Ostküste der Vereinigten Staaten von Süden nach Norden fließt, nicht über Neufundland hinaufgeht, und demnach die Erzeugnisse der Tropen nicht auf diesem Wege nach den Polarmeeren gelangt sein können.

Unter den zahlreichen Beispielen, welche man zur Bestätigung der Thatsache wählen könnte, daß der Golfstrom, wenn er nach Neufundland gelangt ist, nach Osten abbeugt und später nach einer zweiten Biegung die Richtung nach den Küsten von Frankreich, Spanien, Portugal und Afrika einschlägt, wollen wir die beiden folgenden anführen.

Am 25. Juni 1817 warf der Capitän der Katharina, von London, seiner Schätzung nach unter 44° nördlicher Breite und 16° 9′ Länge westlich von Paris, eine wohlversiegelte, ein Billet enthaltende Flasche in das Meer; dieselbe Flasche wurde am darauf folgenden 10. November in der Bai von Carnata, Königreich Galicien, aufgefischt.

In der nämlichen Bai von Carnata wurde im Mai 1817 eine zweite schwimmende Bouteille mit einem an John Williamson, Scheik von Georgien, gerichteten Billet aufgefangen, welches der Capitän W. Baugh während seiner Reise nach Liverpool auf dem Schiffe Georgia unter 49° nördlicher Breite und 45° 20′ westlicher Länge ins Meer geworfen hatte: das Billet trug kein Datum.

Man begreift, wie viele merkwürdige Aufschlüsse man bald über die Richtung und die Geschwindigkeit der permanenten den Ocean in verschiedenen Richtungen durchschneidenden Strömungen würde erhalten

können, wenn die Seefahrer sich die Mühe nähmen, von Zeit zu Zeit wohlverschlossene Flaschen den Wogen des Meeres anzuvertrauen, mit der genauen Angabe des Ortes und Tages versehen, an dem sie ausgeworfen wurden. Es ist zum Beispiel wahrscheinlich, daß, wenn bei Gelegenheit der Cook'schen Expedition während der Untersuchung der nördlichen Küsten von Asien und Amerika ein derartiges Verfahren befolgt worden wäre, man heute nicht mehr über die Trennung beider Continente streiten und wissen würde, ob die Behringstraße, wie der Capitän Burney behauptet, nur der Eingang in eine tiefe Bucht ist, oder ob sie mit dem Meere, das den Nordpol umgibt, in Verbindung steht.

Wir haben oben gesagt, daß längs der Küste von Labrador zu allen Jahreszeiten eine von Norden nach Süden gerichtete Strömung stattfindet, in welcher man häufig schwimmende Hölzer, die nur unter den Tropen gedeihen können, antrifft: es scheint deshalb schwer zu begreifen, wie sie auf einem andern Wege als durch die Behringstraße in das Polarmeer gelangen sollen. Der Befehlshaber der dänischen Niederlassung auf Disco an der Westküste von Grönland besitzt einen Tisch von Acajou, aus einem unter jenen Breiten mitten in der erwähnten nördlichen Strömung aufgefischten Stamme gefertigt: man fand zu gleicher Zeit einen Baum von der unter dem Namen des Campecheholzes bekannten Gattung. Wenn diese Erzeugnisse der die beiden Hälften von Amerika verbindenden Landenge aus dem Busen von Mexico stammten, so konnte sie der Golfstrom bis zu Neufundland, und von da nach einigen Punkten der französischen oder der spanischen Küste führen, aber es ließe sich nicht erklären, wie sie nach der Küste von Labrador gelangen und der raschen Strömung entgegensteigen sollten, welche in der Davisstraße herrscht.

Im Jahre 1786 stieß der dänische Capitän Löwenörn, während die Ostküste von Grönland in Sicht war, unter 65° 11′ Breite und 35° 8′ Länge westlich von Paris, auf einen Acajoustamm von solcher Größe, daß man ihn zersägen mußte, um ihn auf das Schiff zu schaffen. Dieser Stamm war von Würmern bis zur Mitte durchfressen, ohne welchen Umstand derselbe, wie man weiß, nicht auf der Oberfläche hätte schwimmen können. Er wurde in der der grönländischen Küste

parallel von Nordost nach Südwest fließenden Strömung aufgefangen, die alljährlich so große Mengen schwimmenden Holzes nach den nördlichen Gestaden von Spitzbergen, der Insel Jan-Mayen und Island bringt. Hier würde man sich nicht mit der Annahme helfen können, daß der Acajou von unbekannten Flüssen nach den Polarmeeren gebracht worden sei, deren Mündungen im Norden des alten und des neuen Continents lägen, weil dieser Baum bekanntlich nur in Amerika und in der Nähe des Aequators wächst. Hierzu kommt, daß die anderen Gattungen schwimmender Hölzer, welche in den Buchten von Spitzbergen antreiben, häufig von Meerwürmern (sea worm) durchbohrt sind, die nur in den heißen Klimaten leben.

Die Erklärung, nach welcher alle diese Erzeugnisse der Tropen durch die Behringstraße nach dem Polarbassin gekommen sein sollen, nimmt an, daß im stillen Ocean eine von Süden nach Norden gerichtete Strömung existirt, als deren Verlängerung gewissermaßen der atlantische Nordstrom, der durch die Davisstraße und zwischen Spitzbergen und der Ostküste von Grönland fließt, anzusehen wäre. Obgleich die Meere von Japan und Kamtschatka weit weniger besucht worden sind, als der nördliche atlantische Ocean, so haben die Seefahrer dennoch einige Beobachtungen gesammelt, welche die Existenz einer solchen Strömung außer allen Zweifel setzen.

Jedes Jahr werden ungeheure Quantitäten schwimmender Hölzer auf die südlichen Ufer der Inseln geworfen, aus denen der Archipel der Aleuten besteht. Man findet darunter Lärchen, Tannen, Espen und andere Bäume, die im Ueberflusse, aber weiter nach Süden, auf den beiden gegenüberstehenden Küsten von Asien und Amerika wachsen. Das wahre Kampherholz (the true camphor-wood), den heißen Klimaten angehörig, verdient eine besondere Erwähnung, weil es zeigt, daß die Bewegung der Gewässer von Süden nach Norden im großen Ocean selbst in großer Nähe des Aequators merklich ist. Dieses Holz bleibt nicht sämmtlich in den südlichen Buchten der aleutischen Inseln zurück, sondern sehr beträchtliche Mengen schwimmen durch die Kanäle, welche diese Inseln von einander trennen, und werden bis jenseit der Behringstraße getrieben. Während der letzten Reise von Cook fischte die Mannschaft der Resolution und der Discovery, bereits bis

zum 70. Breitengrade gelangt, täglich aus dem Meere das für ihren Bedarf nothwendige Holz. Der Capitän Clarke sagt in seinem Tagebuche ausdrücklich, daß diese Hölzer ein ausgezeichnetes Feuer gaben, und durchaus nicht vom Wasser durchdrungen waren (it was not in the least water-soaked), was zu der Folgerung zu führen scheint, daß sie noch nicht seit langer Zeit im Meere schwammen, und daß die Bäume, welche der Südstrom im vorhergehenden Jahre in diese Gegenden getrieben hatte, bereits nach dem Polarbassin durchgeflossen waren.

Der Nordsüdstrom, der längs der Küsten von Spitzbergen und von Grönland herrscht, ist heftig und nimmt einen großen Raum ein, während der von Cook in der Behringstraße wahrgenommene Südnordstrom schmal ist und nicht über eine engl. Meile in der Stunde zurücklegt. Diese Verschiedenheit ist das stärkste und vielleicht das einzige Argument gegen den Zusammenhang der beiden Strömungen. Barrow stellt sich vor, daß das Deficit des Polarbassins mittelst eines Stromes ausgeglichen werde, welcher nach seiner Meinung mit großer Geschwindigkeit unter den im Norden der Behringstraße befindlichen Eisbänken fließt, und um zu zeigen, daß diese Ansicht nichts Unnatürliches habe, bemerkt er, daß die Eisberge, welche mit ihrer Basis tief in das Wasser tauchen, zuweilen in entgegengesetzter Richtung zu den Winden und solchen Massen forttreiben, die so zu sagen nur auf der Oberfläche der Wogen ruhen. „Es ist wahrhaft überraschend" sagt der Naturforscher Fabricius, der mehrere Jahre lang in Grönland sich aufgehalten hat, „die Schnelligkeit zu sehen, mit welcher ein Eisberg sich zuweilen gegen den Wind bewegt; aber es ist klar, daß diese Erscheinung eintreten muß, wenn die Basis des Berges sehr tief in das Wasser taucht und durch eine starke Strömung in der Tiefe sollicitirt wird, während der Wind nur auf den weit geringeren Theil einwirken kann, der über die Oberfläche des Meeres emporragt. Da die Eisberge in sehr ungleiche Tiefen hinabgehen, so ist leicht einzusehen, wie es zuweilen geschehen kann, daß einige der Richtung der auf der Oberfläche durch die Wirkung des Windes hervorgebrachten Strömungen folgen, indeß andere ganz in der Nähe befindliche sich entweder mit geringerer Geschwindigkeit oder in entgegengesetzter Richtung bewegen."

Der Wallfischfängercapitän William Scoresby war im Jahre

1822 so glücklich, die östliche Küste von Grönland zu erreichen. Nach einer sehr gefährlichen Fahrt gelang es diesem geschickten Seemann, erst sich der Ostküste weit genug zu nähern, um eine genaue Karte davon aufzunehmen, und später (im Monat Juni) daselbst anzulegen.

Der Theil der Küste, welchen Scoresby recognosciren konnte, erstreckt sich vom 69. bis zum 75. Grade nördlicher Breite. Die Lage und Gestalt der Buchten, der Golfe und Vorgebirge unterscheiden sich so sehr von Allem, was man bis dahin selbst auf den geschätztesten neueren Karten fand, daß man fast annehmen könnte, die Geographen hätten bis dahin jene Gegend aufs Gerathewohl gezeichnet.

Grönland ist sehr bergig: auf der Küste beträgt die mittlere Höhe der Berge etwa 1000 Meter; die bedeutendsten im Innern wahrgenommenen Erhebungen steigen mindestens auf das Doppelte.

Die große Zahl der von Scoresby gefundenen Baien, ihre Tiefe und die Verzweigungen, welche sie zu haben scheinen, ließen ihn vermuthen, daß Grönland nur ein großer Archipel ist, und daß man aus dem nördlichen Eismeere in die Baffinsbai gelangen kann, ohne die Davisstraße zu passiren. Diese Vermuthung wird noch durch andere Betrachtungen unterstützt. Wenn man, sagt Scoresby, eine Strömung wahrnimmt, welche beständig schwimmende Körper in eine Bucht treibt, ohne daß Etwas zurückströmt, so kann man behaupten, daß diese Bucht mit dem offnen Meere in Verbindung steht. Denn ohne dies müßte die sich anhäufende Wassermenge bald der ursprünglichen Strömung den Eingang verwehren, wie stark letztere auch sein mag, und von Zeit zu Zeit selbst zu einer Rückströmung in entgegengesetzter Richtung Veranlassung geben. Während seiner ganzen Fahrt der Ostküste von Grönland entlang hatte aber Scoresby immer mit Strömungen aus dem Osten zu kämpfen, die also vom Meere nach den Buchten zu gerichtet waren.

Die mineralogischen Handstücke, welche Scoresby gesammelt hat, bestehen aus primitiven, aus secundären und aus Uebergangsgesteinen. Diese secundären Gesteine waren bisher noch nicht unter so hohen Breiten gefunden worden. Auch geht aus der Untersuchung des gelehrten edinburger Geologen Jameson hervor, daß die Terrainformation, in welcher die hauptsächlichsten Kohlenminen von England gelegen

sind, und die man Great-coal formation nennt, im östlichen Grönland angetroffen wird.

Ueberall, wo er anlegen konnte, entdeckte Scoresby zahlreiche Spuren der Anwesenheit von Menschen, wie unterirdische Hütten, Fischereigeräthschaften, Fragmente von Schlitten, u. s. w. In der Nähe der Hütten finden sich in der Regel kleine, Menschengerippe enthaltende Erdhügel; am Cap Swainson (auf der Insel Traill) stieß man auf Aschenhaufen, an dem Orte selbst, wo das Feuer angezündet worden war. Diese Asche konnte noch nicht alt sein, denn sonst wäre sie zur Zeit des schmelzenden Schnees hinweggeführt oder durch den Sturm zerstreut worden.

Wenn die Bewohner der grönländischen Ostküste sehr harte Knochen, oder das Elfenbein der Narwale spalten wollen, so bohren sie in diese Körper eine fortlaufende Reihe kleiner Löcher. Diese Art Arbeit ist bei den Eskimos nie in Gebrauch gewesen, woraus Scoresby schloß, daß die Bewohner der von ihm entdeckten Inseln in mehr oder weniger entfernter Zeit mit anderen Völkern in Verbindung gestanden haben; was ihm aber ganz hauptsächlich diese Vermuthung zu bestätigen schien, war die am Cap Hope gemachte Entdeckung eines hölzernen Sarges in einem Grabe.

Aus der Zahl der von Scoresby gemachten wissenschaftlichen Anmerkungen heben wir hier die auf die Luftspiegelung bezüglichen hervor. Wie bekannt bezeichnen die Seeleute mit diesem Namen ein Phänomen, welches ihnen von entfernten Gegenständen in der Nähe des Horizonts ein doppeltes Bild, das eine aufrecht und das andere zuweilen umgekehrt zeigt. Die Luftspiegelung ist vorzugsweise in den heißen Klimaten beobachtet worden, wo die zu ihrer Hervorbringung geeigneten physikalischen Bedingungen sich am häufigsten vereint finden zu müssen schienen. Scoresby hat nachgewiesen, daß diese Erscheinung in den Eismeeren weder minder gewöhnlich, noch den Beobachtungen minder nachtheilig ist. Man kann selbst hinzufügen, daß sie sich daselbst in noch größerer Mannigfaltigkeit zeigt. Es war nicht ohne Beispiel, daß man in unseren Klimaten zwei außerordentliche Bilder über dem wirklichen Bilde wahrnahm: Scoresby bemerkte deren sogar drei, alle verkehrt. Ein anderes Mal erschien von den beiden gleichsam in der Luft

schwebenden Bildern, die man über einem Wallfischfänger erblickte, nur das tiefere verkehrt, während das obere die natürliche Stellung zeigte. Ich füge schließlich noch hinzu, daß in einem dritten Falle das Bild in der Luft eine so große Schärfe, so wohlbegrenzte Umrisse und eine so wenig veränderte Färbung hatte, daß man mit Bestimmtheit die Fame erkannte, ein Fahrzeug, das sich im Augenblicke der Beobachtung weit außerhalb der Grenzen des sichtbaren Horizonts befand.

Aus allen den angeführten Thatsachen geht unzweifelhaft hervor, daß die Eisfelder der Polarmeere durch unbekannte Ursachen neuerdings eine beträchtliche Ortsveränderung erlitten haben, und daß jetzt mehr als jemals die Hoffnung zu hegen gestattet ist, bis zum Nordpole vorzudringen. Es wird nur nöthig sein, daß die Commandanten der neuen nach diesen gefährlichen Regionen zu entsendenden Expeditionen so viel als möglich die engen Durchfahrten und die Nähe der Küsten vermeiden, denn hier pflegen sich vorzugsweise die Hindernisse zu häufen. Im Jahre 1817 traf der Neptun aus Aberdeen, der nördlich von Spitzbergen bis 83° 20′, die höchste Breite vielleicht, welche je ein Mensch erreicht hat, vordrang, dennoch ein offenes Meer ohne Eis.

Diese Betrachtungen mögen genügen, um das ganze Interesse an den seit 1818 nach einander in die arktischen Regionen entsandten Expeditionen zu begreifen. Hier hatten sich in den drei vorhergehenden Jahrhunderten die Brüder Cabot, Cortereal, Jacob Cartier, Forbisher, Davis, Hudson, Johann Munck, Baffin, Behring, Cook, Malaspina, Vancouver, Lapeyrouse ihre Lorbeern geholt, Männer, an deren Namen die Erinnerung sowohl wichtiger geographischer Entdeckungen als beklagenswerther Unfälle geknüpft ist, welche für die Unerschrockenheit der Reisenden des neunzehnten Jahrhunderts gewissermaßen eine Art von trauriger Anziehungskraft geübt haben.

Wir gedachten vorhin der kühnen Unternehmung des Capitän William Scoresby, um nach der merkwürdigen Verrückung der Eisbänke, deren Ursprung in die Jahre 1815 bis 1817 zu setzen ist, die grönländische Küste zu erreichen. Dieser berühmte Seemann erfuhr den Schmerz, an der Expedition keinen Theil zu nehmen, deren Ausrüstung er der englischen Admiralität gerathen hatte, um die Durchfahrt nach dem Pole zu suchen. Vier Schiffe gingen im April 1818 ab,

zwei unter der Leitung von John Roß und Edward Parry durch die Davisstraße nach der Baffinsbai, und zwei andere von David Buchan und John Franklin befehligt, durch die Behringstraße nach dem Eismeere.

Die Rückkehr dieser doppelten Expedition fand zu Ende des Jahres statt, ohne neue Resultate geliefert zu haben; es sollte gewissermaßen nur ein Versuch sein. Im Mai 1819 reiste Sir John Franklin von Neuem nach der Hudsonsbai, überwinterte drei Jahre lang inmitten des Eises auf den Ufern des arktischen Oceans und kehrte erst im Jahre 1822 zurück. Während derselben Zeit vollendete Edward Parry zwei Reisen, die eine von 1819 bis 1820, wobei er auf der Melvilleinsel überwinterte uud die Prinz-Regent- und die Barrowstraße entdeckte, die andere von 1821 bis 1823 nach der Hudsonsbai bis in den Norden der Halbinsel Melville.

In den Jahren von 1825 bis 1827 erforschte Franklin die Länder der Indianer und Eskimos und fuhr den Mackenziefluß hinab; Beechey ging durch die Behringstraße, und Parry machte einen zweimaligen Versuch, bis zum Nordpole vorzudringen.

Von 1829 bis 1833 landete Sir John Roß einen Augenblick in Grönland, hielt sich vier Winter lang unter den Eskimos auf und entdeckte den magnetischen Pol.

Von 1833 bis 1835 durchforschte der Capitän Back die arktischen Wüsteneien und vervollständigte unsere geographischen Kenntnisse über den nördlichen Theil des amerikanischen Continents.

In den Jahren 1838 und 1839 verweilten Lottin, Bravais und Charles Martins mit der Corvette la Recherche auf Spitzbergen, auf den Färöerinseln, in Norwegen und überwinterten in Bossekop in Lappland unter 70 Grad Breite vom 1. September 1838 bis zum 30. April 1839.

Im Jahre 1839 nahmen zwei Oberbeamten der Hudsonsbaicompagnie, die Herrn Dease und Simpson, die Küsten der durch Back untersuchten Region auf und entdeckten das Victorialand.

Im Jahre 1846 führte der Doctor Rae ein ähnliches Unternehmen in Bezug auf die Küste des Boothiabusens aus.

Nach allen diesen Bemühungen ergab sich aus den Untersuchungen der Seefahrer das Resultat, daß man die directeste Passage durch die Inseln und die Eisfelder des Polarmeeres künftig zwischen der Behringstraße und der Barrowstraße zu suchen habe. Sir John Franklin beabsichtigte die so limitirte Frage zu lösen und reiste im Mai 1845 auf dem Erebus und Terror, zwei für die Beschiffung der Eismeere speciell construirten Schiffen ab, die mit Lebensmitteln und Munition jeder Art für drei Jahre versehen waren. Die letzten von dieser Expedition zu uns gelangten Nachrichten sind vom 26. Juli 1845, zu welcher Zeit der Erebus und Terror sich hoch in der Baffinsbai unter 74° 48′ Breite und 70° 33′ Länge westlich von Paris befanden. Leider steht zu befürchten, daß der berühmte Admiral und seine Begleiter ihren Eifer für die Wissenschaft mit dem Leben bezahlt haben. Wie das unglückliche Ende von Lapeyrouse, wird auch dieses beklagenswerthe Ereigniß in der Geschichte der Reisen eine zugleich traurige und ruhmvolle Epoche bezeichnen: niemals hat das Geschick von Männern, die inmitten des Eises ihr Ende gefunden, so großes Mitgefühl erregt und so viele, bis jetzt leider fruchtlose Auffindungsversuche hervorgerufen. Lady Franklin hat ihr ganzes Vermögen aufgewendet, um mehrere Expeditionen auszurüsten; öffentliche Subscriptionen wurden unternommen, um die Pietät einer edeln Frau zu unterstützen, und Seeleute von allen Nationen eilten, sich bei einer Unternehmung zu betheiligen, die man als eine geheiligte Schuld gegen die ruhmvollen Opfer des unbegrenzten, die Menschheit quälenden Wissensdranges betrachtet.

Im Jahre 1848 gingen drei Expeditionen zur Aufsuchung Franklin's ab, aber ohne ein Resultat heimzubringen. Seit 1850 haben englische, amerikanische, russische Schiffe nicht aufgehört in den Polarmeeren zu kreuzen und zahlreiche Detachements zur Erforschung aller arktischen Länder abzusenden. Neue geographische Entdeckungen waren die Belohnung dieser Anstrengungen, allein von Franklin und seinen Gefährten vermochte man kaum einige unsichere Spuren aufzufinden. Neue Lorbeeren sind gepflückt, neue Ansprüche auf die dankbare Bewunderung der Nachwelt gesammelt worden: die Namen John und James Roß, Doctor Richardson, Mac-Clure, und ich freue mich den eines französischen Officiers, des Lieutenant Bellot hier anreihen zu dürfen,

sind mit der Geschichte wichtiger Entdeckungen und wissenschaftlicher Hingebung innig verknüpft.

Wie werthvoll übrigens die Resultate dieser Reisen in Bezug auf geographische Entdeckungen und die Erfüllung einer Pflicht der Humanität sein mögen, so darf ich doch nicht unterlassen die Seefahrer zu erinnern, daß noch zahlreiche wichtige Fragen die Lösung von ihnen erwarten, Fragen über die Phänomene der Schwere, die Strömungen unter der Meeresoberfläche, die geologischen Erhebungen, die Intensität der magnetischen Kräfte, die Neigung und die Abweichung der Magnetnadel in der Nähe der Punkte, wo die Geometer einen der Magnetpole unseres Erdballs annehmen; ich füge ferner hinzu, daß die Refractionsphänomene, die Nordlichter, die meteorologischen Erscheinungen, u. s. w., ein weites und höchst interessantes Feld für künftige Untersuchungen darbieten.

Die Reise der Urania*).

Erstes Kapitel.

Einleitung.

Die Akademie hat die Herren v. Humboldt, Cuvier, Desfontaines, de Rossel, Biot, Thenard, Gay-Lussac und mich zu Gliedern einer Commission ernannt, um über die Gesammtheit der auf der Weltumsegelung der Urania, unter dem Commando des Herrn Capitän Freycinet, ausgeführten wissenschaftlichen Arbeiten Bericht zu erstatten. Indem wir uns heute dieser Pflicht zu entledigen suchen, halten wir durch die Wichtigkeit wie durch die Mannichfaltigkeit der Resultate, welche unserer Prüfung unterbreitet worden sind, eine ausführlichere Darstellung für geboten.

Der Hauptzweck der von Herrn v. Freycinet angeführten Expedition war die Untersuchung der Gestalt der Erde und die Bestimmung der Elemente des Erdmagnetismus; auch sind mehrere meteorologische Fragen als einer näheren Berücksichtigung würdig von der Akademie ausdrücklich hervorgehoben worden. Obgleich die Geographie auf dieser Reise nur einen Nebengegenstand bilden sollte, so war es doch natürlich zu erwarten, daß erfahrene, eifrige und mit trefflichen Instrumenten ausgerüstete Officiere die Reise um die Erde nicht machen würden, ohne die Verzeichnisse der geographischen Längen- und Breiten-

*) Bericht über die Weltumsegelung der Corvette Urania, unter dem Commando des Herrn v. Freycinet, der Akademie der Wissenschaften Montag den 23. April 1821 abgestattet.

bestimmungen um einige werthvolle Resultate zu vermehren. Da die Expedition keinen Naturhistoriker vom Fache an Bord hatte, so hielten es unsere Seefahrer für ihre Pflicht, alle Gegenstände aus den drei Reichen, welche einiges Interesse zu bieten schienen, wenn nicht selbstständig zu studiren, doch wenigstens in Exemplaren für unsere Museen mitzubringen. Ueberdies durfte man voraussetzen, daß der von der Regierung der Expedition beigegebene Zeichner solche Exemplare, welche ihrer Zerbrechlichkeit oder ihres Umfangs wegen sich nicht zum Transporte eigneten, mit Bleistift, Feder oder Pinsel möglichst treu reproduciren würde, sowie daß er solche Küstenansichten sorgfältig skizziren würde, welche nicht allein zur Orientirung für die Seefahrer nützlich sein können, sondern häufig auch werthvolle landschaftliche Bilder abgeben. Endlich war es natürlich zu hoffen, daß Herr v. Freycinet und seine Mitarbeiter für die Geschichte der wilden Völkerschaften mancherlei neue Notizen sammeln würden.

Die im Secretariat der Akademie niedergelegten Manuscripte der Expedition bilden einunddreißig Quartbände. Wir haben dieselben in allen ihren Theilen mit der größten Sorgfalt geprüft, jedoch ist es uns aus Mangel an Zeit nicht möglich gewesen, die Gesammtheit aller Beobachtungen zu berechnen, weshalb wir uns an vielen Punkten begnügen müssen, der Akademie so zu sagen den einfachen Katalog der von Herrn v. Freycinet uns überbrachten Reichthümer vorzulegen. Um systematisch zu verfahren, werden wir die auf jede einzelne Gattung von Beobachtungen bezüglichen Daten in gesonderten Kapiteln besprechen.

Zweites Kapitel.

Reiseroute.

Die Expedition ging am 17. September 1817 zu Toulon unter Segel, erreichte am 11. October Gibraltar, und begab sich von dort am 15. October nach Teneriffa, wo sie vom 22. bis 28. desselben Monats verweilte. Am 6. December ging die Urania in Rio-Janeiro vor Anker, und da diese Stadt sowohl für Pendelbeobachtungen als

für magnetische Bestimmungen besonders günstig gelegen schien, so blieb Herr v. Freycinet fast zwei Monate daselbst. Der nächste Aufenthalt geschah am Cap der guten Hoffnung und dauerte vom 7. März bis 8. April 1818, um ähnliche Arbeiten zu unternehmen, die um so wichtiger sind, als sie direct mit den Beobachtungen von Lacaille verglichen werden können. Derselbe Umstand verleihet den Beobachtungen auf Ile-de-France (Mauritius) besonderes Interesse, welche Insel die Urania am 5. Mai 1818 erreichte und erst am 16. Juli verließ. Nach einem sehr kurzen Aufenthalte auf der Insel Bourbon ging Herr v. Freycinet am 2. August nach der Seehundsbai (Haifischbai in Westaustralien) unter Segel, welche er schon auf seiner ersten Reise mit Capitän Baudin besucht hatte. Er kam den 12. September an und reiste am 26. desselben Monats ab, um sich nach Kupang, dem Hauptorte der holländischen Niederlassungen auf der Insel Timor zu begeben. Wir werden weiter unten von den mannichfaltigen Beobachtungen zu sprechen haben, die vom 9. bis 23. October 1818 in diesem Hafen vorgenommen wurden, an welchem Tage die Expedition nach Dilly abreiste, wo im Norden der Insel der Gouverneur der portugiesischen Niederlassung residirt.

Die Urania verließ Dilly am 22. November, und richtete ihren Lauf nach der kleinen Insel Rawak in der Nähe von Waigiu (Wädschin oder Weigamme bei Neu-Guinea), fast genau unter dem Aequator: der dortige Aufenthalt dauerte vom 16. December 1818 bis zum 5. Januar 1819. Die folgende Station waren die Marianen (Ladronen), wo man fast drei Monate blieb, sowohl wegen der Wichtigkeit der auf jenen Inseln ausgeführten Operationen, als weil die Vorräthe erneuert und den Kranken, die damals ziemlich zahlreich waren, Zeit zur Wiederherstellung gelassen werden mußte. Am 5. April 1819 segelte die Urania von Guham (St. Juan) ab, und warf am 8. August in Owhyhee (Hawaii), der bedeutendsten von den Sandwichinseln, Anker; den 16. besuchte man Mowi (Maui), den 26. landete man zu Woahu, und verließ schließlich diesen Archipel den 30. August. Von hier ging die Reise nach Port-Jackson, wo das Schiff ausgebessert werden mußte und die gewöhnlichen Beobachtungen über Schwere und Magnetismus anzustellen waren. Den 25. December 1819 trat

die Expedition die Fahrt von Neusüdwales nach dem Feuerlande an, allein kaum war man am 7. Februar 1820 in der Bai des guten Erfolgs vor Anker gegangen, als ein wüthender Orkan unsere Seefahrer plötzlich das Ankertau zu kappen und sich zwei ganzer Tage lang mit gerefften Segeln im Winde treiben zu lassen nöthigte. Nachdem der Sturm sich gelegt, und in Anbetracht der großen Wichtigkeit von Pendelbeobachtungen unter so hohen südlichen Breiten, blieb die Wahl entweder nach dem Feuerlande, von dem man bereits ziemlich weit entfernt war, zurückzukehren, oder auf den Maluinen (Falklandsinseln) anzulegen. Herr v. Freycinet entschied sich für den Besuch der letzteren.

Die Akademie hat aus dem Munde dieses geschickten Officiers alle auf den Schiffbruch der Urania, der am 13. Februar 1820 in der französischen Bai Statt hatte, und den Aufenthalt der Mannschaft an diesem einsamen Gestade bezüglichen Umstände erfahren: es genügt also hier anzuführen, daß die Expedition am 27. April 1820 die Maluinen auf einem amerikanischen Fahrzeuge verließ, das der Zufall nach jenen Gegenden geführt hatte und von Herrn v. Freycinet für die Expedition erworben wurde. Die Physicienne — dies war der dem neuen Schiffe beigelegte Name — ging zunächst in Montevideo vor Anker, und segelte von da nach einem einmonatlichen Aufenthalte im La-Plataflusse den 7. April nach Rio-Janeiro, wo sie den 19. eintraf. Hier blieben unsere Schiffer drei Monate, um die verschiedenartigen Beobachtungen zu wiederholen, die sie bei ihrem ersten Aufenthalte in Rio angestellt hatten. Am 13. September 1820 endlich verließ die Physicienne Brasilien, ward dann durch das schlechte Wetter genöthigt, den 10. November in Cherbourg einzulaufen, und verließ diesen Hafen nach zwei Tagen, um am 13. November in Havre einzutreffen, wo das Schiff abgetakelt wurde. Die Dauer der Reise hat demnach drei Jahre und fast zwei Monate in Anspruch genommen, und die ganze Länge der von der Expedition durchlaufenen Route beträgt ungefähr 14150 geographische Meilen (26200 lieues zu 4 Kilometer.)

Drittes Kapitel.

Pendelbeobachtungen.

Die Gestalt der Erde kann ebensowohl aus der Vergleichung der Anzahl von Schwingungen hergeleitet werden, welche ein und dasselbe Pendel von unveränderlicher Länge an Orten unter verschiedenen Breiten in vierundzwanzig Stunden macht, als aus der Vergleichung der verschiedenen Länge, die ein einfaches Pendel haben muß, um an allen diesen Orten in einer gegebenen Zeit die nämliche Anzahl von Schwingungen auszuführen. Beide Methoden, die eine wie die andere, erfordern, daß man an jeder Station die Anzahl der Schwingungen bestimme, welche von dem Pendel, dessen man sich bedient, in einem mittleren oder siderischen Tage gemacht werden; sie sind nur darin wesentlich von einander unterschieden, daß beim ersten Verfahren der Schwingungsapparat weder in seiner Form noch in seinen Dimensionen die geringste Veränderung erfahren darf, während die Anwendung der zweiten Methode keine solche Unveränderlichkeit erfordert, da nach jeder Beobachtung die Länge des Pendels gemessen wird. Dieser letzte Theil des Versuchs ist außerordentlich delicat, und erheischt eine besondere Aufstellung, die auf den verlassenen Küsten, wo Herr v. Freycinet zu beobachten hatte, schwerlich ins Werk zu setzen sein möchte. Der angeführte Grund bestimmte diesen geschickten Seefahrer, sich auf die Anwendung des unveränderlichen Pendels zu beschränken, und zwar ward beschlossen, daß die Expedition zwei von diesen Instrumenten, mit deren Construction Herr Fortin beauftragt wurde, mitnehmen sollte.

Jeder der beiden von dem genannten Künstler gelieferten Pendelapparate besteht aus einem Messingcylinder, an dessen Ende eine schwere Linse von demselben Metall angebracht ist, die nur einen Körper mit dem Cylinder bildet, weil letzterer nebst der Linse in einer zusammenhängenden Form gegossen ist. Am anderen Ende des Cylinders ist die scharfe Stahlschneide unveränderlich befestigt, die das Pendel zu tragen hat, und während der Experimente ruhet diese Schneide auf einer vollkommen geschliffenen Ebene von Achat.

Gestalt und Durchmesser, welche man den Stangen dieser beiden

Pendel gegeben hatte, sowie die bei der Verpackung und der Construction der Kasten angewandte Sorgfalt berechtigten zu der Hoffnung, daß sie während der Reise keine merkliche Biegung erfahren würden. Vielleicht konnte man befürchten, daß die Dicke des Cylinders die Bestimmung seiner Temperatur etwas schwierig machen würde, obgleich eine derartige Fehlerquelle in die Kategorie derjenigen gehört, deren Einfluß von einem aufmerksamen Beobachter leicht geschätzt werden kann, weil es in seiner Macht steht, sie in sehr enge Grenzen einzuschließen. Nichtsdestoweniger war diese Befürchtung kaum ausgesprochen, als man die Construction eines neuen unveränderlichen Pendelapparates mit flachem Stiele bestellte; unser verehrter College Bréguet endlich, welcher bereits unentgeltlich einen seiner Chronometer Herrn v. Freycinet zur Verfügung gestellt hatte, fügte noch ein unter seiner Leitung und auf seine Kosten ausgeführtes Pendel von besonderer Einrichtung hinzu, so daß unsere Reisenden im Ganzen vier unveränderliche Pendelapparate zu ihrem Gebrauche hatten: nämlich zwei Messingpendel von cylindrischer Form, welche in den Registern immer durch Nr. 1 und Nr. 3 bezeichnet werden; ferner ein Pendel von demselben Metall, aber von abgeplatteter Gestalt, ebenfalls von Fortin gearbeitet und mit Nr. 2 bezeichnet; endlich das Pendel Nr. 4 von Herrn Bréguet, welches aus einem Stabe von gefirnißtem Holze, einer flachen und sehr schweren messingnen Linse und einer Schneide von einer besonderen sehr harten und der Oxydation wenig ausgesetzten Composition besteht.

Vor der Abreise der Expedition im Jahre 1817 wurden mit diesen vier Instrumenten zu Paris von den Herren v. Freycinet, Lamarche, Mathieu und Arago Beobachtungen angestellt. Dadurch hatte man sich eine Vergleichsskala für alle analogen Beobachtungen, die in beiden Hemisphären gemacht werden sollten, und was nicht weniger unerläßlich erschien, ein Mittel verschafft, um nach der Rückkehr zu erkennen, ob die Stangen oder die Schneiden während der Dauer der Reise merkliche Veränderungen erlitten hatten. Diese Verification bildet in der That den Gegenstand der Beobachtungen, welche Herr v. Freycinet gegenwärtig in Paris ausführt, und worüber derselbe ohne Zweifel seiner Zeit der Akademie Bericht erstatten wird.

Es würde eben so lang als nutzlos sein, wollten wir hier das bei diesen ersten Versuchen eingeschlagene Verfahren beschreiben, welches Herr v. Freycinet an allen Orten, wo das Schiff anlegte, befolgt hat: es mag genügen zu erwähnen, daß man die Methode der Coincidenzen, deren Borda und so viele andere Beobachter nach ihm mit glücklichem Erfolge sich bedient haben, nicht in Anwendung bringen konnte, weil unsere Seefahrer keine Pendeluhr mit sich führten; und hinzuzufügen, daß, die Güte des Chronometers vorausgesetzt, wie die Erfahrung bewiesen hat, das neue Verfahren dem alten an Genauigkeit kaum nachsteht. In Paris wäre es ein Leichtes gewesen, die allerkleinsten Unregelmäßigkeiten in dem Chronometergange durch die wiederholten Vergleichungen zu entdecken, welche mit der Sternuhr auf dem Observatorium angestellt werden konnten. Da indeß ein solches Mittel zur Verification überall anderswo fehlen mußte, so hat sich Herr v. Freycinet darauf beschränkt, das Chronometer Nr. 72, welches von Anfang an zu den Pendelbeobachtungen bestimmt war, täglich sieben bis acht Mal mit drei neueren Chronometern von Louis Berthoud und mit dem von Herrn Bréguet zu vergleichen; man würde dadurch in den Stand gesetzt sein, die Beobachtungen selbst dann zu benutzen, wenn der Gang des Zeitmessers Nr. 72 zuweilen etwas unregelmäßig ausgefallen sein sollte.

Um sicher zu sein, daß der eiserne Dreifuß, den Herr v. Freycinet als Stativ mitnahm, um den Apparat während der Versuche zu tragen, die ganze erforderliche Festigkeit besaß, hing man eines der Pendel successive an diesem Dreifuße und an einem dicken Träger von Schmiedeeisen auf, welcher an zwei in eine der Mauern der Sternwarte sorgfältig eingelassenen und überdieß durch zwei Strebepfeiler unterstützten starken Balken von demselben Metalle befestigt war. In beiden Fällen war die Anzahl der in vierundzwanzig Stunden vollbrachten Pendelschwingungen genau dieselbe. Wer Zeuge gewesen ist von den merkwürdigen, kürzlich durch unsern Collegen Bréguet angestellten Experimenten über den gegenseitigen Einfluß, welchen zwei an derselben Wand befestigte Pendeluhren auf einander ausüben, wird die Verification, von der eben gesprochen worden, gewiß nicht für überflüssig erachten.

Die für die Regulirung des Ganges des Chronometers Nr. 72 erforderlichen Stundenwinkel wurden zuweilen mit Reflexionsinstrumenten gemessen, am häufigsten vermittelst eines astronomischen Repetitionskreises; wir fügen schließlich hinzu, daß die Temperatur allenthalben mit den nämlichen Thermometern bestimmt ward, und daß folglich über die davon abhängigen Correctionen keinerlei Ungewißheit stattfinden kann, weil diese Instrumente vor der Abreise sorgfältig mit den Thermometern der pariser Sternwarte verglichen worden sind.

Rio-Janeiro war der erste Ort, an welchem der Capitän de Freycinet lange genug verweilte, um die Pendelapparate aufzustellen. Im Januar 1818 beobachtete er in dieser Stadt das Pendel Nr. 1 mit cylindrischem Stabe aus Messing und das Pendel Nr. 2 mit flachem Stiele; bei seinem zweiten Aufenthalte in Rio, im August 1820, wurden der Reihe nach alle vier Pendel in Schwingungen versetzt.

Am Cap der guten Hoffnung, wo schon Lacaille im Jahre 1752 die Länge des Pendels gemessen hatte, bestimmte Herr v. Freycinet die Schwingungszahlen seiner vier unveränderlichen Pendel. Die Berechnung, welche ein Mitglied der Commission auf Grund dieser Beobachtungen ausgeführt hat, berechtigt uns zu dem Ausspruch, daß sie die aus den Operationen von Lacaille abgeleitete Folgerung hinsichtlich einer Unähnlichkeit beider Erdhemisphären nicht bestätigen.

Die an den drei Fortin'schen Pendeln in Isle-de-France und vorzüglich in Port-Jackson angestellten Beobachtungen werden gleichfalls werthvolle Daten über diese Frage liefern. Die letztgenannten, mit den Capbeobachtungen verglichen, welche fast der nämlichen Breite, aber einer Längendifferenz von 134 Graden entsprechen, werden uns Aufschluß geben, wenigstens soweit aus dieser Gattung von Beobachtungen zu schließen erlaubt ist, ob auf der südlichen Halbkugel die Parallelkreise eine merkliche Abplattung besitzen.

Die Operationen des Herrn v. Freycinet würden unvollkommen sein, wenn er nicht unter dem Aequator selbst, oder wenigstens sehr nahe an dieser Linie, die Schwingungen seiner Pendel bestimmt hätte. Auf der kleinen, zu Neu-Guinea gehörigen Insel Rawak, nur anderthalb Minuten südlich vom Aequator, sind die Beobachtungen der vier unveränderlichen Pendel gemacht worden, mit denen alle analogen

Beobachtungen zu vergleichen sein werden, wenn man den Werth der Abplattung für beide Halbkugeln berechnen will.

Mag man die Abplattung aus der verschiedenen Länge des absoluten Pendels bestimmen, oder ihren Werth aus der Anzahl der in vierundzwanzig Stunden von einem und demselben Pendel von unveränderlicher Länge an verschiedenen Orten ausgeführten Schwingungen ableiten, das Resultat wird um so genauer ausfallen, je größere Breitenunterschiede die einzelnen Beobachtungsstationen darbieten. Hieraus ist der hohe Werth ersichtlich, welchen bei dieser Untersuchung Beobachtungen am Cap Horn, dessen südliche Breite 55° 59′ beträgt, gehabt haben würden; allein unglücklicherweise verhinderte ein heftiger Sturm, wie wir gesehen haben, die Expedition daselbst zu verweilen. Die Beobachtungen auf den Maluinen hätten für die des Cap Horn Ersatz bieten können; aber durfte man hoffen, daß nach eben erlittenem Schiffbruche, auf einer ganz verödeten Insel, bei der Nothwendigkeit, durch die Jagd Lebensmittel für hundertundzwanzig Personen zu beschaffen, und in aller Eile die Herrüstung einer Schaluppe zu besorgen, auf der sich diejenigen, welche trotz aller Gefahren eines solchen Unternehmens sich in Menge zur Fahrt nach Amerika bereit erklärt hatten, um von dort rasche Hülfe herbeizuholen, einschiffen sollten: durfte man hoffen, daß unsere Seefahrer unter den eben geschilderten Umständen Zeit und Ruhe genug haben würden, um mit der gespanntesten Aufmerksamkeit ganze Tage lang die Schwingungen ihrer Pendel zu zählen? Wir müssen außerdem hinzufügen, daß während des Aufenthaltes der Expedition in der Baie-Française die zur Regulirung des Ganges ihrer Uhren erforderlichen Stundenwinkel nur in sehr großen Zwischenräumen erhalten werden konnten, weil die Sonne früh und Abends fast fortwährend durch dichte Nebel den Blicken entzogen wurde. Bei einem solchen Vereine ungünstiger Umstände möchte es kaum gestattet sein, allzu großen Werth auf die Resultate der einzigen Reihe von Pendelbeobachtungen zu legen, welche Herr v. Freycinet von den Maluinen mitgebracht hat.

Auf ihrer langen Fahrt hat die Urania sich fast immer südlich vom Aequator gehalten, und in unserer Hemisphäre nur auf den Marianen und den Sandwichinseln angelegt. Auf Guham, der Haupt-

insel der Marianengruppe, hat Herr v. Freycinet alle vier Pendel beobachtet, in Mowi blos das Pendel Nr. 1.

Bevor wir diesen Theil unseres Berichtes beschließen, haben wir der Officiere zu gedenken, welche an den Pendelbeobachtungen theilgenommen haben. Herr v. Freycinet hat beständig in Person die Arbeiten geleitet, und sich auch stets selbst der Aufstellung und Berichtigung seiner Apparate unterzogen; wir haben ferner mit Vergnügen bemerkt, weil dies eine Bürgschaft für ihre Genauigkeit ist, daß auf der ganzen Reise nicht eine einzige Beobachtungsreihe dieser Art stattgefunden, an welcher er nicht selbst den größten Theil genommen hat. Alsdann ist Herr Lamarche, der zweite Commandant und ein Officier von nicht gewöhnlichem Verdienste zu nennen; Herr Duperrey, dessen Name noch in mehreren anderen Theilen dieses Berichtes ehrenvoll erwähnt wird; Herr Fabré, Marineeleve erster Classe; Herr Labiche, den wir vielleicht anzuführen unterlassen sollten, um das Bedauern nicht wieder zu erwecken, welches sein vorzeitiger Tod allen seinen Gefährten eingeflößt hat; Herr Bérard, der Bruder des geschickten Chemikers, den die Akademie in ihrer letzten öffentlichen Sitzung zum zweiten Male gekrönt hat; Herr Guérin, Marineeleve; Herr Laborde, der erste Officier, der den Strapazen der Reise erlag; Herr Pellion, der das Portefeuille der Expedition mit so vielen schönen Zeichnungen ausgestattet hat; endlich die Herren Marinezöglinge erster Classe Railliard, Ferrand und Dubaut.

Viertes Kapitel.

Magnetische Beobachtungen.

Nächst den auf die Bestimmung der Gestalt der Erde bezüglichen Beobachtungen war die Untersuchung über die Gesetze der magnetischen Erscheinungen dasjenige Kapitel, welches unsere Physiker am meisten interessiren mußte; leider scheint aber diese Frage ausnehmend complicirt zu sein.

Ohne die Ursache zu kennen weiß man, daß die Declination der Magnetnadel an jedem Orte auf der Erde sehr merkliche jährliche Ver-

änderungen erleidet, deren Studium um so wichtiger ist, als es ohne ihre Kenntniß unmöglich sein würde, die in verschiedenen Jahren vorgenommenen Messungen auf eine gemeinschaftliche Epoche zu reduciren und dadurch unter sich vergleichbar zu machen. Die zahlreichen durch die Expedition gesammelten Beobachtungen werden den sich mit dieser Gattung von Untersuchungen beschäftigenden Geometern sehr werthvolle Data liefern.

In der Arbeit des Herrn v. Freycinet finden wir zunächst zwei Classen zu unterscheiden: die erste Classe umfaßt die auf den gewählten Stationspunkten angestellten Beobachtungen, zur zweiten rechnen wir die während der Fahrt unter Segel gemachten Bestimmungen.

Die ersteren, und vornämlich die sehr feinen Inclinationsmessungen, scheinen uns in gleicher Linie mit dem gestellt werden zu müssen, was an vollkommenen Messungen nicht allein von Seefahrern, sondern auch von Physikern mit festem Wohnsitze ausgeführt worden ist, welche für ihre Beobachtungen den geeignetsten Zeitpunkt und die günstigsten Umstände auswählen konnten. Zum Beweise dieser Behauptung mögen hier die auf der kleinen Insel Rawak, mit fünf verschiedenen Nadeln gemessenen Inclinationen stehen: dieselben zeigen, daß die äußersten Differenzen kaum sieben Minuten erreichen.

Magnetnadeln.	Neigungen.
Nr. 2 von Lenoir	14° 23′
Nr. 0 von Lenoir	14 30
Nr. 3 von Bréguet	14 29
Nr. 2 von Bréguet	14 26
Nadel von Richer	14 29

Unsere Seefahrer haben zu Lande die Declination der Magnetnadel mit guten Instrumenten und nach den besten Methoden gemessen. Die zur Bestimmung der Stellung der Mire geeigneten Azimuthalbeobachtungen wurden an mehreren Punkten mit dem Theodoliten, an anderen mit astronomischen Repetitionskreisen oder mit Reflexionsinstrumenten angestellt; zuweilen mit Hülfe aller drei Methoden gleichzeitig. In Rawak z. B. wurden nicht weniger als vierundvierzig unterschiedene Reihen von Azimuthalbeobachtungen erhalten.

Trotz aller angewandten Sorgfalt könnten die Declinationen mit

einem constanten, vom Mangel an Parallelismus zwischen der optischen Axe des Fernrohrs und der auf dem getheilten Kreise von Norden nach Süden gezogenen Linie herrührenden Fehler behaftet sein. Während der Reise besaß Herr v. Freycinet durch ein Versehen des Künstlers kein Mittel zur Beseitigung der gedachten Fehlerquelle, und hat deshalb nach seiner Rückkehr in Gemeinschaft mit einem Mitgliede der Commission die nöthigen Verificationen angestellt: als Resultat ergab sich, daß alle zu Lande bestimmten Declinationen einer kleinen Correction von 7 Minuten zu unterwerfen sind.

Die auf die Intensität der magnetischen Kraft bezüglichen Beobachtungen sind bei jeder Landung mit mehreren Nadeln gemacht worden. Bevor wir der Akademie unser Urtheil über den Werth dieses Theiles der Arbeit des Herrn v. Freycinet vorlegen konnten, schien es uns unerläßlich, eine Vergleichung zwischen dem magnetischen Momente, welches die am häufigsten und am längsten zu Versuchen verwandten Horizontalnadeln schließlich behalten hatten, mit dem ihnen vor vier Jahren, bei der Abreise der Expedition mitgetheilten Werthe anzustellen. Als Ergebniß der Untersuchung hat sich Folgendes herausgestellt.

Eine Nadel, die Coulomb gehört hatte, machte 1817 vor der Abreise des Herrn v. Freycinet im Garten der Sternwarte in 16 Min. 53 Sec. hundert Schwingungen, während sie jetzt in der nämlichen Zeit blos drei Mal weniger schwingt.

Eine zweite, von Herrn Fortin verfertigte Stahlnadel gebrauchte vor vier Jahren zu hundert Schwingungen 17 Min. 3 Sec., gegenwärtig entsprechen derselben Zeit nur 98 Oscillationen. Bei diesen beiden Nadeln ist folglich der Verlust an Magnetismus gering genug, um die an den verschiedenen Intensitätsbeobachtungen anzubringenden Correctionen jedenfalls mit einer hinlänglichen Genauigkeit berechnen zu können.

Die zu Lande gemachten Neigungs- und Intensitätsbeobachtungen gehören fast sämmtlich Herrn v. Freycinet selbst; die bei dieser Arbeit am häufigsten mit beschäftigten Officiere sind die Herren Lamarche, Duperrey, Labiche, Bérard, Pellion und Fabré.

Vor einigen Jahren erschien in den Philosophical Transactions

ein Bericht von John Macdonald über zwei Reihen von Beobachtungen der täglichen Variation der Magnetnadel, welche in den Jahren 1794, 1795 und 1796 im Fort Marlborough auf Sumatra und auf St. Helena angestellt worden waren. Es scheint nicht, als wenn seit jener Zeit die Seefahrer nach den Aequinoctialgegenden dieser merkwürdigen Erscheinung ihre Aufmerksamkeit gewidmet hätten: die von Herrn v. Freycinet erhaltenen Beobachtungen dieser Gattung werden demnach eine sehr kostbare Bereicherung für die Wissenschaft bilden.

Die Arbeit Macdonald's führte zu zwei wichtigen Folgerungen: die eine, wie es scheint von allen Physikern adoptirte, besagt, daß zwischen den Tropen die täglichen Schwankungen eine merklich geringere Ausdehnung als in Europa besitzen; die andere, welcher man weniger Aufmerksamkeit geschenkt hat, besteht darin, daß zu denselben Stunden, wo in unseren Klimaten das Nordende der Nadel nach Westen geht, im Fort Marlborough und auf St. Helena — beide südlich vom Aequator gelegen — die Bewegung in dem entgegengesetzten Sinne, d. h. nach Osten, stattfindet.

Herr Macdonald hat aus seiner Bemerkung keine allgemeine Schlußfolgerung gezogen; er nimmt selbst an, daß die Richtung der täglichen Variation mit der Richtung der Declination in Verbindung steht, und glaubt z. B. voraussagen zu können, daß in Indien, wenn die absolute Declination östlich ist, die Nadel vom Morgen bis zum Abend in einem gewissen Sinne sich bewegen wird, während sie bei westlicher Abweichung zu denselben Stunden einen gerade entgegengesetzten Gang befolgen soll. Diese Voraussetzung scheint jedoch durch die Resultate des Herrn v. Freycinet nicht bestätiget zu werden.

In der That haben wir in den Tagebüchern der Expedition sechs Beobachtungsreihen über die täglichen Variationen gefunden, die zu Isle-de-France, zu Timor, zu Rawak, zu Guham, zu Mowi und zu Port-Jackson erhalten wurden. Auf den Marianen, sowie auf den Sandwichinseln, beide in der nördlichen Hemisphäre gelegen, war das Nordende der Nadel von 8 Uhr Morgens bis 1 Uhr Nachmittags gerade wie in Europa einer westlichen Bewegung unterworfen, obgleich die absolute Declination der Boussole östlich ist; dagegen ging auf den Stationen von Timor, Rawak und Port-Jackson im Süden

des Aequators das Nordende der Nadel den ganzen Morgen hindurch nach der entgegengesetzten Richtung, d. h. nach Osten, während die Abweichung der Magnetnadel vom Meridian in Timor westlich, und in Rawak und Port-Jackson östlich war.

Man sieht also, daß die nördlich vom Aequator angestellten Beobachtungen mit den europäischen übereinstimmen, während auf der südlichen Halbkugel, den bereits angeführten Beobachtungen Macdonald's entsprechend, eine gerade entgegengesetzte Bewegung stattfindet. Die Station Ile-de-France allein würde eine Ausnahme von dieser Regel darbieten, indessen genügt, um die Anomalie verschwinden zu machen, die Annahme, daß in der die Beobachtungen begleitenden Anmerkung statt des aufrechten Bildes der Mire, die umgekehrte Stellung, wie sie der durch das Fernrohr des magnetischen Apparates sehende Beobachter erblicken mußte, zu nehmen sei; diese Erklärung scheint um so ungezwungener, als die Gestalt der Mire auf Ile-de-France den Irrthum sehr leicht machte. Wie dem auch sei, es wird jede Ungewißheit über diesen Punkt schwinden, sobald die Beobachtungen verglichen sein werden, welche der vormalige Correspondent der Akademie, Herr Lislet-Geoffroy, mit denen der Expedition sendet.

Eine durch die Reise des Herrn v. Freycinet über allen Zweifel erhobene Thatsache ist die geringe Ausdehnung der täglichen Oscillationen zwischen den Wendekreisen. Allerdings folgte dieß schon aus der Arbeit Macdonald's, da jedoch die von diesem Officier gebrauchte Nadel auf einer Spitze sich drehete, so konnte man befürchten, daß die Kleinheit seiner Resultate zum Theil wenigstens in einem Mangel an Beweglichkeit ihre Ursache hätte, wozu noch kommt, daß wie nicht ohne Beispiel ist, der Magnetismus zuweilen dergestalt in einer Stahlnadel vertheilt ist, daß sie für die täglichen Schwankungen fast völlig unempfindlich (?) wird. Derartigen Zweifeln sind die Beobachtungen unserer Seefahrer nicht unterworfen, denn ihre Nadel hing an einem nach Coulomb's Verfahren aufgedrehten Seidenfaden, und hat, obgleich sie während des ganzen Verlaufs der Reise beständig in demselben Zustande blieb, auf verschiedenen Stationen nichtsdestoweniger sehr ungleiche Werthe der täglichen Variationen gegeben. In Timor betrugen diese Aenderungen 6′ 5″; in Rawak waren sie bereits weit

schwächer und erreichten kaum 3 Minuten; auf den Marianen fand man nur eine drittel Minute mehr als in Rawak; während dagegen auf den Sandwichinseln und in Port-Jackson die nämliche Nadel vom Morgen bis zum Abend einen Bogen von 9 Minuten durchlief.

Wenn die tägliche Variation nördlich vom Aequator des Morgens westlich ist, und östlich auf der südlichen Halbkugel, so müßte sie auf dem Aequator selbst Null sein. Dennoch sahen wir eben, daß in Rawak, dessen südliche Breite kaum ein Vierzigstel Grad beträgt, die Nadel alle Tage in einem Bogen von 3 Minuten oscillirte, und dieses Resultat scheint anzudeuten, vorzüglich wenn man den Werth der täglichen Schwankung auf den Marianen vergleicht, daß die Zone der westlichen Variationen von der Zone der entgegengesetzten Schwankungen nicht sowohl durch den Erdäquator, als vielmehr durch den magnetischen Aequator geschieden werde; hieraus würde sich, wie man sieht, ein neues und sehr bequemes Mittel ergeben, um einige Punkte des magnetischen Aequators zu bestimmen: Beobachtungen, die an Orten zwischen diesem Aequator und dem Erdäquator, wie z. B. in Fernambuk, am Cap Comorin, im Süden von Ceylon, im nördlichen Theile von Sumatra und von Borneo, auf den Pelewinseln u. s. w. angestellt wären, würden folglich jetzt von hohem Interesse sein.

Wir hoffen, daß die Akademie uns die ausführliche Auseinandersetzung dieses Theiles der Arbeiten des Herrn v. Freycinet verzeihen wird: gute Beobachtungen tragen nicht allein durch die Fragen, welche sie lösen, zum Fortschreiten der Wissenschaft bei, sondern auch durch die, auf welche sie aufmerksam machen.

Die Expedition würde den Erwartungen der Regierung und der Akademie sehr unvollkommen entsprochen haben, wenn sie ihre magnetischen Beobachtungen nur auf die Orte, wo sie ans Land zu gehen Veranlassung nahm, beschränkt hätte. Die Curven, auf denen die magnetische Abweichung dieselben Werthe hat, ebenso wie die Curven von gleicher Inclination und von gleicher Intensität, haben auf der Erdoberfläche so sonderbare Formen, daß es kaum thunlich erscheint, einige Punkte derselben durch Interpolation zu bestimmen: die größte Vervielfältigung ist folglich das einzige Mittel, um darüber zu sicheren Resultaten zu gelangen.

Die Journale der Expedition enthalten für jeden Tag, wo die Sonne sich zeigte, und zwar von der Abreise von Toulon an bis zur Ankunft in Havre, eine große Zahl von Declinationsbeobachtungen. Die Bestimmungen der Neigung zur See haben erst später begonnen, und datiren seit dem Aufenthalte in Timor, aber von diesem Zeitpunkte an bis zur zweiten Landung in Rio-Janeiro, d. h. fast zwei volle Jahre hindurch, sind sie täglich mit einem Eifer und einer Ausdauer verfolgt worden, die niemals nachgelassen haben. Ein aufs Gerathewohl den Tagebüchern entnommenes Beispiel hat uns funfzig, an demselben Tage, vor und nach der Umkehrung der Pole der Nadel angestellte Inclinationsmessungen gegeben.

Die von Herrn v. Freycinet erhaltenen Werthe der Inclination bestätigen vollkommen die eigenthümliche Inflexion des magnetischen Aequators im südlichen Ocean, welche aus den Beobachtungen von Cook hervorging; die sorgfältige Discussion aller Resultate wird zeigen, ob diese Inflexion immer von gleicher Ausdehnung, und ob ihre Länge veränderlich ist.

Die Ungenauigkeit der auf dem Meere angestellten Inclinations- und Declinationsmessungen hängt nicht allein von der mangelnden Stabilität des Schiffes ab, sondern es haben auch die zum Bau verwandten Eisenmassen, die Kanonen, die Anker, der Ballast u. s. w. einen besonderen Einfluß auf diese Resultate, dessen Gesetze trotz der zahlreichen und mannichfaltigen, in neuerer Zeit von mehreren Physikern und Seefahrern gemachten Versuche noch nicht vollständig bekannt sind. Indessen hat man für die Variationen in der Declination und Neigung, die aus diesen localen Anziehungen bei verschiedenen Azimuthen des Kiels in Bezug auf den magnetischen Meridian hervorgehen, und selbst für die von der Lage des Schiffs auf der Erde abhängigen Veränderungen empirische Formeln ermittelt, welche die Fehler ziemlich gut wegschaffen. Was die absoluten Variationen betrifft, so erfordern diese für jedes Fahrzeug, und selbst nach jeder Aenderung in der Beladung eine zur Bestimmung der Constanten in diesen Formeln unternommene Reihe von Versuchen. Mit Vergnügen haben wir wahrgenommen, daß sich in den von Herrn v. Frey-

cinet auf verschiedenen Punkten angestellten Versuchen alle möglichen Mittel zur Berichtigung finden.

Mit der Leitung der magnetischen Beobachtungen auf offener See war Herr Lamarche vom Capitän Freycinet beauftragt: derselbe ist folglich unter allen Officieren der Expedition derjenige, dem wir die größte Zahl Messungen verdanken. Herr v. Freycinet selbst hat, wenn es ihm seine übrigen Beschäftigungen gestatteten, sehr häufig directen Antheil an den Inclinations- und Intensitätsbestimmungen genommen. Die übrigen Beobachter, deren Namen wir in den Tagebüchern am häufigsten angetroffen haben, sind die Herren Bérard, Railliard, Guérin, Fabré und Dubaut.

Fünftes Kapitel.

Geographie.

Die mit einem einzigen Chronometer ausgeführten Längenbestimmungen können im Allgemeinen zu den Fortschritten der Geographie jetzt nicht viel beitragen. Die plötzlichen Veränderungen, denen zuweilen das beste solche Instrument mehrere Tage hindurch ausgesetzt ist, sind um so mehr zu fürchten, als der Beobachter von dem Stattfinden derselben möglicherweise keine Ahnung haben kann, wenn solche Unregelmäßigkeiten auf offener See eintreten, und der Gang dann auf dem Lande seinen alten Werth wieder annimmt. Dieser Ungewißheit nun kann man sich entziehen, wenn man auf die durch Uebertragung der Zeit erhaltenen Längen nur dann rechnet, wenn mehrere verschiedene Chronometer dasselbe Resultat geben.

Es ist nicht ganz ohne Beispiel, daß drei oder vier auf demselben Schiffe befindliche derartige Uhren gleichzeitig eine Abweichung in demselben Sinne und nahezu von der nämlichen Größe erfahren haben, indessen ist dieser Fall zu selten, um im Allgemeinen solchen sich gegenseitig bestätigenden Bestimmungen das Zutrauen zu rauben.

Es ist bereits erwähnt, daß Herr v. Freycinet fünf Chronometer mit sich führte; diese Instrumente sind während der ganzen Reise täglich, nach den Reihen der erhaltenen Stundenwinkel, mit einander verglichen

worden, so daß die Längen der Küsten, wo die Expedition anlegte oder an denen sie vorüberfuhr, nach den Angaben jedes einzelnen Chronometers für sich berechnet werden können. Wir haben es für zweckmäßig gehalten, die Resultate dieser Methode in Bezug auf Rio-Janeiro einer speciellen Prüfung zu unterwerfen, über dessen Lage in neuerer Zeit einiger Zwiespalt unter den Geographen geherrscht hat, und zwar sind wir bei dieser Rechnung von der Annahme ausgegangen, daß Sainte-Croix auf Teneriffa unter 18° 36′ 0″ westlicher Länge liegt. Die Vergleichung des täglichen Ganges zu Sainte-Croix und zu Rio ergab zunächst, daß die Chronometer Nr. 144 und Nr. 150 von Berthoud während der Ueberfahrt zu starke Differenzen zeigten, um bei dieser Untersuchung dienen zu können; die übrigen Uhren dagegen gingen in Brasilien fast ganz eben so wie in Teneriffa. Für die Länge des Schlosses von Rio folgen daraus folgende Längen:

Nr. 72 von Berthoud	.	45° 36′ 38″
Nr. 158 von demselben	.	45° 35′ 49″
Nr. 2868 von Bréguet	.	45° 44′ 10″

Das Mittel davon, oder 45° 38′ 52″, weicht um keine volle Bogenminute von dem in den früheren Bänden der Connaissance des Temps enthaltenen Werthe ab. Dieselben Uhren geben den beträchtlichen Fehler von 36$^1/_2$ Minuten minus in der Längenbestimmung von Cap Frio, welche durch einen neueren Reisenden mitgebracht worden ist. Die auf der letzten hydrographischen Expedition des Baron Roussin erhaltene Bestimmung ist um nur zwei Minuten kleiner als das Resultat des Capitän Freycinet.

Die für diesen Bericht uns gesteckten Grenzen gestatten uns keine weiteren Details über die chronometrischen Längenbestimmungen der Expedition; doch halten wir es für angemessen, der Akademie eine Uebersicht über die zu Lande mit den astronomischen Repetitionsinstrumenten und den Reflexionskreisen angestellten Beobachtungen zu geben, weil solche Beobachtungen große Genauigkeit versprechen. Zugleich wird man darin eine neue Probe des rühmlichen Eifers erblicken, der alle Officiere der Expedition selbst für Gegenstände beseelte, welche für die Reise nicht in erster Linie wichtig waren.

Die chronologische Ordnung festhaltend, finden wir zuerst sieben-

zehn Beobachtungsreihen von Sonnen- und Monddistanzen, welche zu einer neuen Bestimmung der Länge von Rio-Janeiro führen, und sechs Reihen von Circummeridianhöhen der Sonne für die Breite. Wir übergehen hier die Beobachtungen vom Cap, so wie von Ile-de-France, weil die Lage dieser beiden Punkte seit lange genau bekannt ist. Dagegen läßt sich die Länge der Seehundsbai unabhängig von der Zeitübertragung durch vier und zwanzig Reihen von Sonnen- und Monddistanzen berechnen; Sonnenhöhen konnten an diesem Orte zu Lande nur zwei Reihen genommen werden, aber die Schiffsjournale enthalten eine große Anzahl von Beobachtungen am Bord vor Anker, welche, wenn es nöthig ist, die Bestimmung der Breite vervollständigen können.

Die Lage der Stadt Agagna auf den Marianen ist durch dreiundzwanzig Reihen Circummeridianhöhen von Sternen und durch zweiundzwanzig Reihen Distanzbeobachtungen bestimmt; die Breite des Forts Santa-Cruz im Hafen von St. Louis folgt aus neun Reihen Circummeridianhöhen von Sternen, so wie die der Ziegeninsel aus zwei Reihen von Circummeridianhöhen der Sonne.

Auf Owhyhee, der einzigen von den Sandwichinseln, wo Herr v. Freycinet lange genug sich aufhielt, um astronomische Beobachtungen vorzunehmen, finden wir drei Reihen von Sonnenhöhen für die Breite und sechsundfünfzig Reihen Distanzen dieses Gestirnes vom Monde.

In Port-Jackson auf Neuholland haben unsere Seefahrer die Höhe des Südpols durch zehn verschiedene Sterne bestimmt, und die Länge durch zehn Reihen Distanzen von Mond und Sonne.

Die Lage der Baie-française auf den Maluinen ergibt sich aus zwölf Reihen Circummeridianhöhen der Sonne und fünf Distanzreihen.

In Montevideo endlich, an der Mündung des Rio de la Plata, sind neunzehn Reihen Monddistanzen und elf Reihen Meridianhöhen der Sonne genommen worden.

Die Beobachter, welche an den Arbeiten, deren Uebersicht wir so eben entworfen, unter der unmittelbaren Aufsicht des Capitän de Freycinet Theil genommen haben, sind die Herrn Duperrey, Railliard,

Bérard, Fabré, Pellion, Dubaut, Guérin, Lamarche, Labiche und Ferrand. Wie im Vorhergehenden ist auch hier die Reihenfolge der Namen nicht nach dem Range der Beobachter geordnet, sondern richtet sich einzig nach ihrer größeren oder geringeren Betheiligung an der besonderen Gattung von Beobachtungen, von denen in jedem Kapitel unseres Berichtes die Rede ist.

Sechstes Kapitel.

Hydrographie.

Mit dem größten Eifer haben sich Herr v. Freycinet und die unter seinen Befehlen stehenden Officiere während der Weltumsegelung der Urania den hydrographischen Beobachtungen gewidmet, und es vervollständigen ihre Arbeiten unsere Kenntniß über mehrere Inselgruppen des großen Oceans, mit denen trotz ihrer Wichtigkeit man sich bis jetzt nicht genügend beschäftigt zu haben scheint.

Auf diesem Felde haben die Operationen an der Westküste von Neuholland begonnen, wo die von Herrn v. Freycinet selbst während der Reise des Capitäns Baudin ausgeführte Aufnahme der Seehundsbai vervollständigt wurde. Diese Arbeit führte zur Entdeckung einer Sandbank, deren Lage und Ausdehnung genau bestimmt ward; die Kenntniß dieser gefährlichen Stelle ist für die Sicherheit der die Bai besuchenden Schiffe von ungemeiner Wichtigkeit.

Auf der Ueberfahrt der Urania von Neuholland nach Waigiu wurden mehrere Theile der Küsten von Timor und einigen benachbarten kleinen Inseln mit Sorgfalt untersucht.

Bei der Durchfahrt zwischen der Insel Buru einerseits und den Inseln Amboina und Ceram andererseits nahm Herr v. Freycinet die Gelegenheit wahr, die Richtigkeit der auf der Reise des Contreadmirals d'Entrecasteaux aufgenommenen Karte dieser Meerenge zu bestätigen; einige Einzelheiten, von denen dieser Officier keine Kenntniß gehabt hatte, wurden von den Geographen der Urania nachgetragen. Immer auf derselben Route hatte Herr v. Freycinet Veranlassung die südlich von Gilolo gelegenen Inseln zu bestimmen, und im Norden der Insel

Ruib einen sehr gefährlichen, noch von keinem Seefahrer besuchten Archipel zu erforschen. In Waigiu angelangt ließ Herr v. Freycinet diejenigen Theile von der Nordküste dieser Insel aufnehmen, welche der Contreadmiral d'Entrecasteaux nur im Vorüberfahren sehen konnte; seine Arbeiten werden ebenfalls ausführliche Karten von Manuaru, von Rawak und einigen Theilen der Aijuinseln liefern.

Die umfassendste hydrographische Arbeit der Expedition wurde auf den Marianen, einem der hauptsächlichsten Landungspunkte ausgeführt. Guham z. B., die Hauptinsel der Gruppe, ward mit Kähnen längs ihrer ganzen Begrenzung untersucht, desgleichen die Insel Rota und ein beträchtlicher Theil von Tinian. Wenn man die Arbeiten von Lapeyrouse mit denen der Officiere der Urania vereinigt, so bleibt nur die nördlichste Insel der Gruppe übrig, deren Lage nicht durch französische Seefahrer bestimmt worden ist; da aber Malaspina diese kleine Insel besucht hat, so folgt daraus, daß wir jetzt alle Elemente zu einer vollständigen Karte des wichtigen Archipels der Marianen besitzen.

Die hydrographischen Operationen der Expedition in der Gruppe der Sandwichinseln liefern sichere Grundlagen zu Karten von mehreren ausgedehnten Küstenstrichen, so wie die Pläne verschiedener Häfen und Ankerplätze.

Auf der Ueberfahrt von den Sandwichinseln nach Port-Jackson hat Herr v. Freycinet östlich vom Archipel der Schifferinseln eine kleine Insel entdeckt, die den Namen Rosa (île Rose) empfing: die Lage mehrerer kleinen und von größeren Landmassen weit entfernten Inseln wurde während derselben Fahrt bestimmt. Diese Inseln werden künftig als Wegweiser dienen, wo die den großen Ocean durchsegelnden Schiffe wie an genau bekannten Punkten ihre Länge verificiren können.

Auf der Fortsetzung der Reise von Neuholland in den südlichen atlantischen Ocean, im Süden von Neu-Seeland, berichtigte Herr v. Freycinet zuerst die Lage der Insel Campbell, und hierauf die mehrerer kleinen an der Südspitze des neuen Continents gelegenen Inseln, wie St. Ildefonso, Diego-Ramirez, Barnevelt, Evouts u. s. w. Der Atlas enthält auch Karten über mehrere Theile der Küsten des Feuerlands.

Das unglückliche Ereigniß, das auf den Maluinen der Weltumsegelung der Corvette **Urania** ein Ziel setzte, unterbrach die hydrographischen Arbeiten der Expedition keineswegs; die dortigen Vermessungen enthalten das Material zu den Karten der Nord- und der Nordostküste der östlichsten unter den Maluinen, so wie die Pläne der drei daselbst befindlichen Häfen.

Vorstehendes ist eine summarische Uebersicht über die ungemein ausgedehnten, während der Weltumsegelung der **Urania** ausgeführten Operationen auf hydrographischem Gebiete. Die Mehrzahl der Zeichnungen sind bereits vollendet, und haben uns vorgelegen, ebenso wie die ihnen zur Grundlage dienenden Vermessungsdata; wir halten uns zu der Erwartung berechtigt, daß diese Arbeit, deren Veröffentlichung dreißig bis vierunddreißig Platten erfordern wird, mit den besten Werken dieser Gattung in Parallele zu setzen sein wird.

Wir dürfen zum Schlusse dieses Theils unseres Berichtes nicht zu bemerken unterlassen, daß die schönen hydrographischen Leistungen, von denen wir die Akademie unterhalten haben, fast insgesammt Herrn Duperrey zu verdanken sind. An einigen Punkten wurde dieser geschickte Officier durch die Herrn Labiche und Bérard unterstützt, und es hat dieser letztere seinerseits mehrere besondere Aufnahmen, z. B. auf den Marianen, ausgeführt.

Siebentes Kapitel.

Meteorologie.

In unseren Klimaten kann man nicht wohl auf einem anderen Wege zu allgemeinen Resultaten über die Gesammtheit der meteorologischen Erscheinungen zu gelangen hoffen, als durch Aufsuchung von zweckmäßig combinirten Mittelwerthen aus einer langen Reihe von Beobachtungen. Unter dem Aequator dagegen sind die Störungen so selten und so schwach, daß fast eine Woche genügt, um die Wirkungen der constanten Ursachen nicht allein zu bemerken, sondern auch zu messen: in zweimal vierundzwanzig Stunden z. B. erkennt man die tägliche barometrische Periode, und fünf oder sechs beliebig gewählte Tage

reichen hin, um ihre Ausdehnung zu erkennen. In Paris machen die Mittel aus einem Monate diese Periode nicht immer sichtbar, und es ist sehr zweifelhaft, ob die zufälligen Wirkungen accidenteller Ursachen sich in den Mittelwerthen aus zwei- oder dreijährigen Beobachtungen vollkommen compensiren. Es ließ sich also hoffen, daß die nur kurze Dauer des Verweilens an jedem der Landungspunkte der Expedition gleichwohl ausreichen würde, um mehrere wichtige Fragen in Bezug auf die Meteorologie der Aequinoctialgegenden zu lösen.

Seit einigen Jahren sind unsere Kenntnisse über diesen Gegenstand wesentlich gewachsen, und zum großen Theile verdanken wir diese Bereicherung der Thätigkeit zweier Mitglieder dieser Akademie. Indessen blieb es wünschenswerth, durch genaue Messungen zu bestimmen, ob in der eben erwähnten täglichen barometrischen Periode die Stunden der Maxima und der Minima zwischen den Tropen in allen Jahreszeiten und an allen Orten dieselben sind; man konnte weiter fragen, ob die Oscillation des Quecksilbers in der Barometerröhre überall von gleicher Ausdehnung ist, und welchen genauen Werth dieselbe alsdann hat. Mehrere Physiker haben angenommen, daß der mittlere atmosphärische Druck am Aequator merklich geringer als in unseren Klimaten sei. Man ist auf den ersten Blick sich zu verwundern geneigt, wie über diese Ansicht noch ein Zweifel herrschen könne: erwägt man aber, wie leicht die Barometer in Unordnung gerathen, und wie selten man zwei vollkommene Uebereinstimmung zeigende Instrumente findet, — sei es wegen der fehlerhaften Stellung des Nullpunktes der Skala, oder weil die Verfertiger in der Regel die Wirkungen der Capillarität nicht berücksichtigen, oder endlich, und dies ist am häufigsten der Fall, weil die Luft nicht gleich gut aus den Röhren entfernt ist, — so wird man leicht begreifen, daß sich selten genug die Gelegenheit geboten hat, die mittleren Barometerhöhen unter den Tropen und in Europa dergestalt mit einander zu vergleichen, daß im Resultate z. B. kein Fehler von einem halben Millimeter zu befürchten steht.

Um gewiß zu sein, daß diese und andere Fragen, deren Erwähnung wir uns hier enthalten müssen, in den durch Herrn v. Freycinet überbrachten Beobachtungen ihre vollständige Beantwortung finden, müßten wir dieselben zuvor einer vollständigen Discussion unterwerfen;

indeß gestattet die von der Commission angestellte Prüfung schon jetzt den Ausspruch, daß sie der Wissenschaft sehr nützlich sein werden.

Das Vorstehende bezieht sich auf die zu Lande gemachten Beobachtungen. Die Schiffsjournale der Expedition enthalten überdies für die ganze Dauer der Reise am Tage und in der Nacht stündlich angestellte Thermometer- und Hygrometerbeobachtungen, ferner regelmäßig von zwei zu zwei Stunden vorgenommene Barometerablesungen, so wie auch denselben Zeiten entsprechend zwölf tägliche Bestimmungen der Meerestemperatur. Eine solche Menge von Beobachtungen würde unter allen Umständen eine wichtige Bereicherung sein, allein wir dürfen hinzufügen, daß die Arbeit des Herrn v. Freycinet und seiner Mitarbeiter mindestens eben so bemerkenswerth durch ihre Genauigkeit, wie durch ihre Ausdehnung ist.

Die sehr interessante Abhandlung des Dr. Marcet in einem der letzten Bände der Philosophical Transactions schien es wahrscheinlich zu machen, daß der Salzgehalt des Wassers des Oceans südlich vom Aequator beträchtlicher ist als auf der nördlichen Hemisphäre, und die zahlreichen Beobachtungen Bayly's auf der dritten Reise von Cook führen zu der nämlichen Folgerung, während gerade das Gegentheil aus den durch John Davy auf der Ueberfahrt von London nach Ceylon gemachten Bestimmungen des specifischen Gewichtes hervorgeht. Die Frage erheischte folglich eine neue Untersuchung. Herr v. Freycinet hat in den letzten Tagen einem Mitgliede der Commission fünfundfunfzig mit Seewasser gefüllte Flaschen aus den verschiedensten Breiten nördlich und südlich vom Aequator überreicht; diese Flaschen sind noch vollkommen gut verschlossen, und es ist gegründete Hoffnung vorhanden, daß aus ihrer Untersuchung einige neue und interessante Resultate für die Wissenschaft sich ergeben werden.

Es ist vielleicht hier der Ort, von den Leistungen des Destillirapparates zu reden, welchen die Expedition mitgenommen hatte, um sich durch Destillation des Meerwassers süßes Wasser zu verschaffen. Herr v. Freycinet griff zur Anwendung dieses Apparates bloß auf der Westküste von Neuholland, in der Seehundsbai, wo man kein trinkbares Wasser bekommen kann. Die Destillation wurde in neun Tagen zum Theil am Bord und zum Theil am Ufer bewerkstelligt: jede Operation

dauerte zwölf Stunden. Die aus hundertundzwanzig Köpfen bestehende Mannschaft hat einen Monat lang nur destillirtes Seewasser getrunken, ohne daß sich Jemand beklagt oder Nachtheil davon verspürt hätte. An der Tafel des Commandanten ist dieses Wasser ohne die geringste Unbequemlichkeit drei Monate hindurch getrunken worden; Herr von Freycinet fügt sogar hinzu, daß er in Timor das destillirte Meerwasser dem Genusse des vom Lande geholten Wassers vorgezogen habe. Dieser interessante Versuch lehrt, wie wünschenswerth es wäre, daß unsere Physiker und Schiffbauer ihre Aufmerksamkeit den zweckmäßigsten Mitteln, um Destillirapparate am Bord der Fahrzeuge einzurichten, zuwendeten.

Achtes Kapitel.

Zoologie.

Das Kapitel, zu welchem wir jetzt übergehen, wird darthun, daß die Reise des Capitän Freycinet, deren Wichtigkeit wir bereits in Bezug auf Astronomie, Physik und Geographie haben würdigen lernen, auch für die Naturgeschichte der Thiere sehr wesentliche Bereicherungen zur Folge gehabt hat

Das Museum des königlichen Gartens ist durch die Sorgfalt der Herrn Quoy und Gaimard, Chirurgen der Expedition, nicht nur um eine große Anzahl sehr seltener Gegenstände gewachsen, welche bisher in seinen Sammlungen fehlten, sondern es findet sich darunter auch eine beträchtliche Anzahl ganz neuer Arten für die Wissenschaft. Der Eifer dieser beiden Reisenden verdient um so höhere Anerkennung, als sie, selbst nicht Naturforscher vom Fache, zu ihren Untersuchungen nur die allgemeine Instruction mitbrachten, welche die verschiedenen Theile der Zoologie zugleich umfaßt. Sie haben mit unermüdlichem Eifer die von ihnen gesammelten Thiere in eigener Person präparirt, und bieten in Gemeinschaft mit dem Pharmaceuten der Urania, Herrn Gaudichaud, dem Museum mit edler Uneigennützigkeit eine Anzahl von interessanten Gegenständen an, die sie während der Reise erworben haben.

Trotz des Verlustes von achtzehn Kisten bei dem Schiffbruche der

Corvette **Urania** enthalten die von der Expedition mitgebrachten Sammlungen, dem vom Gehülfen am naturhistorischen Museum, Hrn. Valenciennes, aufgestellten Verzeichnisse zufolge, noch fünfundzwanzig Arten von Säugethieren, dreihundertunddreizehn Arten Vögel, fünfundvierzig Arten Amphibien, hundertundvierundsechzig Arten Fische, und eine große Anzahl von Mollusken, Anneliden, Polypen u. s. w.

Die Zahl der Skelette beläuft sich ungefähr auf dreißig, worunter ein Mann von der Papuarace, ein Tamandua (Myrmecophaga tamandua), der Kopf eines ausgewachsenen Tapirs, u. s. w.

Wir würden die Grenzen dieses Berichtes überschreiten, wollten wir alle die neuen und seltenen Arten, die wir der Expedition des Herrn v. Freycinet verdanken, hier aufzählen. Es mag genügen im Allgemeinen zu erwähnen, daß die Sammlungen vier neue Arten großer Säugethiere, fünfundvierzig neue Vögel, — worunter drei neue Gattungen enthalten sind, — mehr als dreißig Reptilien, und vielleicht hundertundzwanzig Fische zählen. Die letzteren, in Spiritus aufbewahrt, sind um so werthvoller, als fast alle diejenigen, die von ihnen bekannt sein konnten, es nur nach schlecht conservirten Häuten, oder nach den ziemlich incorrecten Zeichnungen von Commerson, waren.

Unter den Mollusken und den Polypen finden sich eine große Zahl Thiere, die in Muscheln wohnen, und die man noch nicht zu untersuchen Gelegenheit gehabt hatte. Dieselben sind in Alkohol sehr gut aufbewahrt (wie z. B. die Thiere der Kegel- und Faltenschnecken, der Asträen und Tubiporen u. s. w.), und man darf diesen Theil der Sammlungen des Herrn v. Freycinet als eine der werthvollsten Bereicherungen für die Naturgeschichte der Thiere in der neuesten Zeit ansehen.

Außer den durch Herrn v. Freycinet mitgebrachten Gegenständen sind uns noch eine beträchtliche Anzahl Zeichnungen von Vögeln, Fischen, Muscheln, Insekten vorgelegt worden, welche der Zeichner der Expedition, Herr J. Arago, mit großer Genauigkeit ausgeführt hat; Herr Gaudichaud, und vornämlich Herr Taunay junior, Sohn des berühmten Malers, welchen das Institut unter seinen Mitgliedern zählt, haben auch in Farbenzeichnungen viele für die Naturgeschichte der Mollusken und anderer wirbellosen Meerthiere interessante Gegenstände dargestellt.

Aus der gegebenen Uebersicht geht hervor, daß es wesentlich der Einsicht und der Hingebung der auf der Corvette Urania befindlichen naturkundigen Aerzte zu danken ist, wenn die königliche naturhistorische Sammlung, der eben erst eine fast vollständige zoologische Sammlung vom Cap der guten Hoffnung durch die Sorgfalt, die grenzenlose Beharrlichkeit und die Unerschrockenheit von Herrn Delalande zugeführt worden ist, jetzt wiederum durch ebenso interessante wie zahlreiche Exemplare eine Bereicherung erfährt; und daß mit Ausnahme etwa der Reise von Baudin, auf welcher durch den unermüdlichen Eifer von Péron und Lesueur wahrhaft ungeheure Sammlungen zu Stande gebracht wurden, keine nautische Expedition so reiche Früchte für die Zoologie getragen hat.

Neuntes Kapitel.

Entomologie.

Während die Urania auf Ile-de-France verweilte, sandte Herr v. Freycinet an das naturhistorische Museum in vier großen Blechkisten etwa zweihundert Lepidopteren und vier- oder fünfhundert andere Insekten aus Brasilien; bei derselben Sendung befanden sich noch ungefähr vierzig Arten Crustaceen vom Cap der guten Hoffnung u. a. Die Zahl der von dem geschickten Seefahrer seit seiner Rückkehr dem Museum übergebenen Insekten beläuft sich ungefähr auf dreizehnhundert, und unser geehrter College Latreille, welchem wir diese Angaben verdanken, schätzt die Anzahl der Arten auf vielleicht dreihundert; die in der Nähe des Landes der Papuas gesammelten Insekten haben ihm etwa vierzig neue Gattungen, und darunter sehr merkwürdige, ergeben.

Die unter jenen Breiten zusammengebrachten Sammlungen von Crustaceen und Arachniden verdienen nach Herrn Latreille's Urtheile gleichfalls besondere Erwähnung: obgleich der berühmte Entomolog bis jetzt nur eine oberflächliche Untersuchung hat anstellen können, so sind ihm doch bereits mehrere unbekannte Arten aufgefallen.

Wir ergreifen hier von Neuem die Gelegenheit, um zur Ehre der Herren Quoy und Gaimard zu bemerken, daß dieselben sich von vorn

herein bereit erklärt haben, dem Museum solche Exemplare zur Verfügung zu stellen, die von ihnen auf eigene Kosten erworben, in den Sammlungen dieser großen Anstalt sich nicht vorfinden sollten.

Zehntes Kapitel.

Botanik.

Die Sammlung getrockneter Pflanzen, welche während der Reise des Herrn v. Freycinet zusammengebracht worden, besteht aus ungefähr dreitausend Arten, von denen vier- bis fünfhundert in den Herbarien des naturhistorischen Museums fehlen, und darunter mindestens zweihundert unbekannte. Leider ist bei dem Schiffbruche der Urania eine große Anzahl Pflanzen von den Molukken, den Marianen und von Timor durch das Meerwasser benetzt und verdorben; dagegen befinden sich die in der Umgebung von Port-Jackson, auf den Blauen Bergen, sowie auf den Sandwichinseln gesammelten Pflanzen in einem vortrefflichen Zustande und enthalten viele Neuigkeiten. Unter den von Seewasser durchdrungenen Packeten befinden sich noch Meerpflanzen, sehr schöne Farren und andere Arten, deren Erhaltung dem Pharmaceuten der Expedition, Herrn Gaudichaud, der sich viel Mühe damit gegeben hat, zu verdanken ist. Dem Eifer, der Arbeit und der großen Thätigkeit dieses jungen Apothekers verdanken wir ganz besonders die reiche und interessante Collection von lebenden Gewächsen, die uns Herr v. Freycinet mitgebracht hat. Außerdem hat Herr Gaudichaud den Professoren am königlichen Garten eine große Menge Früchte, Saamen, Harze und andere Produkte aus dem Pflanzenreiche übergeben, was ihm neue Ansprüche auf die Erkenntlichkeit der Naturforscher verleiht. Die Commission hat berechnet, daß hundertundfunfzig bis sechzig einfache Zeichnungen für die Abbildung der wichtigsten Pflanzen, die das Herbarium der Expedition enthält, ausreichen werden.

Elftes Kapitel.

Geologische Sammlungen.

Ungefähr neunhundert Gesteinproben, an den verschiedenen Landungsplätzen der Expedition gesammelt, hat Herr v. Freycinet dem naturhistorischen Museum überbracht. Eine Erdumsegelung, auf welcher man nur Inseln und Küsten in geringer Ausdehnung zu sehen bekommt, kann nicht wohl geologische Suiten liefern, geeignet um die Beschaffenheit des Terrains so wie die Alters- und Lagerungsverhältnisse der Bodenschichten zu erkennen. Die Seefahrer müssen sich mit isolirten Beobachtungen begnügen und auf die Sammlung der von einzelnen Schichten losgelösten Gesteine beschränken, welche durch ihre Menge vorherrschend und für die verschiedenen Gegenden charakteristisch zu sein scheinen. Die Thätigkeit der Männer, denen Herr v. Freycinet die betreffenden Untersuchungen übertrug, hat dieses für die Fortschritte der mineralogischen Geographie so wichtige Ziel in vollem Maaße erreicht: nach einer von Herrn Cordier, Professor am königlichen Garten, der Commission mitgetheilten Notiz sind die mitgebrachten Gesteinproben zahlreich, gut erhalten und einsichtig ausgewählt. Die Stücke von den Blauen Bergen auf Neuholland, von den Sandwichinseln und der Gruppe der Marianen vermehren die geologischen Schätze unserer Sammlungen. Durch sie werden von Neuem in schlagender Weise die analogen Verhältnisse des Vorkommens und der Zusammensetzung bestätigt, welche man auf den entferntesten Punkten unseres Erdballs in beiden Hemisphären wahrnimmt.

Zwölftes Kapitel.

Historische Ausbeute der Reise.

Herr von Freycinet hat ein Mitglied der Commission speciell um die Prüfung der Materialien ersucht, welche die Grundlage für die historische Beschreibung seiner Reise bilden. Unter den verschie-

denen Zonen, wo die Expedition ihren Aufenthalt genommen, in Brasilien, am Cap der guten Hoffnung, auf Ile-de-France, auf den östlichen Molukken, in Neuholland, auf den Sandwichinseln und auf den Marianen: überall hat sie dem allgemeinen Aussehen des Landes, den dasselbe bewohnenden Menschenracen, dem Stande ihrer Civilisation, der Entwickelung der verschiedenen Zweige der Agricultur und handeltreibenden Industrie, endlich den Ursachen, welche die Fortschritte der Gesellschaft aufhalten oder beschleunigen, ihre Aufmerksamkeit zugewendet. Um bei dieser Gattung von Untersuchungen einen gleichförmigeren Gang zu befolgen, hat Herr v. Freycinet den Personen, die an dieser Arbeit theilnehmen sollten, eine Reihe von Fragen gestellt, welche den physischen, moralischen und politischen Zustand des Menschen methodisch umfassen. Er hat uns in den Stand gesetzt, die Vortheile dieser Classificirung zu schätzen, indem er uns die große Menge von Daten vorlegte, die auf der Gruppe der Marianen gesammelt wurden. Es können nicht genug Lobsprüche dieser Darstellung eines Landes gezollt werden, das mit den schönsten und reichsten Naturschätzen ausgestattet, unter seinen Einwohnern die unglücklichen Reste einer zahlreichen Bevölkerung zählt, und durch seine Lage, die Sitten der Eingeborenen, durch ihre Sprache und vielleicht sogar durch die Trümmer seiner Monumente dem ostindischen Archipel verwandt ist. Die Mannichfaltigkeit der in diesem Berichte besprochenen Gegenstände hindert uns, länger bei diesen interessanten Arbeiten zu verweilen; aber zu einer Zeit, wo die Sprachen der Völker als die werthvollsten historischen Documente angesehen werden, müssen wir den löblichen Eifer besonders hervorheben, mit welchem Herr v. Freycinet und seine Mitarbeiter Allem Beachtung geschenkt haben, was sich auf die Wurzeln, die grammatischen Formen und jene sinnreiche Mannichfaltigkeit von Zeichen bezieht, in denen, wie bei den civilisirten Nationen, so bei den wilden Völkerschaften der Gedanke seinen Ausdruck findet.

Was dem Reiseberichte des Herrn v. Freycinet einen speciellen Reiz verleihet, ist der pittoreske Atlas, welcher die Landschafts- und Seeansichten, die Abbildungen der Trachten, Costüme u. s. w. enthalten soll, und dem Talente und der großen Thätigkeit des Zeich-

ners der Expedition, Herrn J. Arago, zu verdanken ist. Der noch wenig bekannte Archipel der Marianen; Tinian, bedeckt mit Monumenten von problematischem Ursprunge; die schattigen Thäler der Blauen Berge von Neuholland; die Insel Ombay, von Menschenfressern bewohnt, werden Gegenstände von neuem und mannichfaltigem Interesse darbieten. Die Zeichnungen setzen um so mehr durch ihre Zahl in Verwunderung, als sie unter freiem Himmel und oftmals unter den schwierigsten Umständen aufgenommen wurden. Lebendig und geistreich in ihrer Ausführung tragen sie jenen Stempel der Wahrheit, den man zumal in dem pittoresken Atlas einer fernen Reise wünschen muß.

Dreizehntes Kapitel.

Zeichnungen.

Die Commission glaubte sich eines eigenen maßgebenden Urtheils über die Gesammtheit der von Herrn v. Freycinet ihr vorgelegten Zeichnungen enthalten zu müssen, und hat Herrn Gérard, ersten Maler des Königs und Mitglied der Akademie der schönen Künste, ersucht, sich dieser Aufgabe zu unterziehen. Folgendes ist der wörtliche Inhalt der von dem berühmten Maler uns übergebenen Note:

„Die Collection von Zeichnungen, welche Herr Commandant de Freycinet von seiner auf Befehl des Königs unternommenen Reise um die Welt mitgebracht hat, ist sowohl durch die Anzahl, wie durch die Mannichfaltigkeit der Gegenstände eine der allerbemerkenswerthesten Sammlungen. Sie beweist, daß der Eifer des Zeichners der Expedition, Herrn J. Arago, niemals nachgelassen und seine Einsicht ihm stets zur Seite gestanden hat.

„Dieselbe besteht aus ungefähr fünfhundert Zeichnungen von Landschaften, Küstenansichten, zoologischen und botanischen Gegenständen. Außerdem bietet sie eine beträchtliche Reihe nach der Natur entworfener Zeichnungen der verschiedenen Inseln, auf denen die Expedition angelegt hat, so wie der Trachten, Gebräuche und Waffen ihrer Bewohner.

„Die Veröffentlichung eines Theiles der in diesem reichen Portefeuille enthaltenen Blätter wird das interessanteste und vollständigste Werk liefern, das die Schifffahrt bisher hervorgebracht hat."

Vierzehntes Kapitel.

Schluß.

Aus der vorstehend gegebenen Darstellung ist zu ersehen, daß kein Theil der physikalischen, nautischen oder naturhistorischen Wissenschaften, welche die Akademie der Aufmerksamkeit des Herrn v. Freycinet empfohlen hatte, vernachlässigt worden ist; die Menge der von diesem Officier und seinen Mitarbeitern angestellten verschiedenartigen Beobachtungen, sowie die große Zahl der mannichfachen von der Expedition mitgebrachten Gegenstände, zeigt den Eifer und die Ausdauer, welche sie beseelt haben. Für die Akademie bleiben jetzt nur noch zwei Dinge zu wünschen: erstens daß eine rasche und dabei hinreichend ausführliche Veröffentlichung die Wissenschaft aller der Resultate, die sie aus dieser Reise ziehen kann, theilhaftig mache; und zweitens, daß so mühsame und so höchst interessante Arbeiten denen, die sie ausgeführt haben, die gerechten Belohnungen der Regierung zuwenden mögen. Diese Belohnungen werden für die Officiere und für das ganze im Dienste unserer Marine thätige Personal ein neuer Antrieb und eine fruchtbare Ermuthigung sein, sich alle Arten von Kenntnissen anzueignen, welche sie in den Stand setzen können, durch die werthvollen Resultate, die ihnen ihre Reisen zu sammeln Gelegenheit geben, den Wissenschaften nützlich zu werden.

Anmerkung. Da der auf die zahlreichen, in den Tagebüchern des Herrn Freycinet enthaltenen Flutbeobachtungen bezügliche Paragraph im Augenblicke der Verlesung des Berichtes vor der Akademie durch ein Versehen verlegt worden war, und infolge dessen der Geneh-

migung dieser Versammlung nicht unterbreitet werden konnte, so möge mir hier die nachträgliche Bemerkung gestattet sein, daß unsere Reisenden diese wichtigen Beobachtungen keineswegs vernachlässigt haben, und daß dieselben an der Mehrzahl der Landungsstationen mit der größten Genauigkeit ausgeführt worden zu sein scheinen.

Die Reise der Coquille*).

Erstes Kapitel.

Einleitung.

Seit der Rückkehr des Friedens sind zahlreiche Reisen im Interesse der Wissenschaft und der Schifffahrtskunde unternommen worden. Die Karten des mittelländischen und des schwarzen Meeres vom Capitän Gauttier; die Arbeiten des Capitän Roussin über die Küsten von Afrika und von Brasilien; die Expedition des Capitän Freycinet; die von unserem Collegen Beautemps-Beaupré geleiteten hydrographischen Operationen: alle diese Leistungen sind dauernde Denkmäler für den aufgeklärten Schutz, welchen unser Marineminister den nützlichen Unternehmungen gewährt. Der Plan zu der neuen Reise, über welche die Akademie uns mit der Berichterstattung beauftragt hat, wurde dem Marquis de Clermont-Tonnerre, damaligem Marineminister, gegen Ende 1821 von den Herren Duperrey und d'Urville vorgelegt. Der Herr Minister genehmigte den Vorschlag, und stellte die Corvette La Coquille zur Verfügung der genannten jungen Officiere. Beide hatten bereits vielfache Proben ihres Eifers und ihrer Geschicklichkeit gegeben: der erste während der Weltumsegelung der Urania, der zweite als Mitarbeiter des Capitän Gauttier, so daß alle wünschens-

*) Bericht über die in den Jahren 1822, 1823, 1824 und 1825 unter dem Commando des Schiffslieutenants Herrn Duperrey unternommene Entdeckungsreise der Corvette La Coquille, der Akademie der Wissenschaften Montag am 22. August 1825 erstattet (Commissäre: die Herren v. Humboldt, Cuvier, Desfontaines, Cordier, Latreille, de Rossel und Arago, Berichterstatter).

werthen Garantien für das Gelingen der neuen Expedition gegeben waren. Nach unserem Dafürhalten wenigstens wird die Akademie aus der folgenden Uebersicht über die zahlreichen auf der Coquille ausgeführten Arbeiten die Ueberzeugung gewinnen, daß die seitens der Behörden und der Gelehrten gehegten Hoffnungen ihre vollständige Bestätigung erhalten haben.

Zweites Kapitel.

Reiseroute.

Die Coquille trat ihre Reise von Toulon aus den 11. August 1822 an, ging am 22. desselben Monats auf der Rhede von St. Croix in Teneriffa vor Anker, und setzte ihre Fahrt nach der Küste von Brasilien am 1. September fort. Auf der Ueberfahrt recognoscirte Herr Duperrey am 5. October die kleinen Eilande Martin-Vaz und Trinidad; den 16. legte die Coquille auf dem Ankerplatze der Insel St. Katharina bei, wo sie bis zum 30. October blieb. Den 18. November erreichte man Port-Louis auf den Maluinen (Falklandsinseln), einen in der Tiefe der Baie-Française gelegenen Hafen, und ging von hier den 18. December unter Segel, um das Cap Horn zu umsegeln. Hierauf besuchte die Expedition auf der Westküste von Amerika die Häfen von Concepcion in Chili, so wie von Callao in Peru, endlich den Hafen von Payta, zwischen dem magnetischen und dem Erdäquator. Obgleich Frankreich in keinem diplomatischen Verkehr mit den republikanischen Regierungen von Südamerika steht, so erfuhren doch die Arbeiten des Herrn Duperrey durch diesen Umstand keinerlei Hinderung: auf der chilenischen Küste wie in Peru kamen die Behörden seinen leisesten Wünschen mit Bereitwilligkeit entgegen.

Die Coquille verließ die Rhede von Payta den 22. März 1823, berührte auf ihrer Fahrt den Gefährlichen Archipel, und legte zuerst auf Tahiti am 3. Mai, und hierauf auf Borabora (Bolabola) an, welches gleichfalls zu den Gesellschaftsinseln gehört. Von hier ging die Fahrt nach Westen; die Inseln Salvage (Inine), Eoa (Eua in der Gruppe der Freundschaftsinseln), St. Cruz (Nitendi), Bougain-

ville, Buka wurden der Reihe nach recognoscirt, bis die Expedition nach Neu-Irland gelangte, wo man den 11. August in der Bai von Praslin vor Anker ging.

Nach neuntägigem Aufenthalte verließ die Coquille den Hafen von Praslin um nach Waigiu (Waijgamme) zu segeln. Von den auf der Ueberfahrt und während ihres Aufenthaltes in dem Hafen von Offak bis zum 16. September gemachten Beobachtungen werden wir bald zu sprechen Gelegenheit haben. Den 23. ging Herr Duperrey in Cajeli, auf der Insel Buru, vor Anker; den 4. October landete er in Amboina, wo er vom Gouverneur der Molukken, Herrn Merkus, die bereitwilligste Aufnahme und alle Hülfleistungen, deren er bedurfte, empfing. Am 27. October ging die Coquille wieder unter Segel, und richtete ihren Curs von Norden nach Süden, recognoscirte die Vulcaninsel (Gunong Api?), passirte die Ombaijstraße, segelte an den westlich von Timor gelegenen Inseln vorbei, recognoscirte Savu, Benjoar (Benjaur), und verließ diese Gegenden definitiv, um sich nach Port-Jackson zu begeben. Ungünstige Winde gestatteten Herrn Duperrey nicht längs der Westküste von Neuholland, wie er beabsichtigt, hinzufahren, und erst am 10. Januar 1824 konnte er die Südspitze von Van-Diemensland umsegeln; den 17. legte die Corvette in Sydney-Cove bei. Der General Brisbane, Gouverneur von Neuholland und Correspondent der Akademie, empfing unsere Reisenden mit großer Freundlichkeit und stellte ihnen Alles zur Verfügung, was dem Gelingen der Operationen, mit denen sie beauftragt waren, förderlich sein konnte.

Nach zweimonatlichem Aufenthalte verließ die Expedition Sydney den 20. März 1824, und segelte nach Neu-Seeland, wo sie am 3. April in der Inselbai vor Anker ging. Die dortigen Arbeiten waren am 17. April beendet; in den ersten Tagen des Mai durchfuhr die Coquille bereits nach allen Richtungen den Archipel der Carolinen. Durch den Westmousson genöthigt, diese Gegenden gegen Ende Juni 1824 zu verlassen, steuerte die Corvette nach der Nordspitze von Neu-Guinea, verzeichnete auf dieser Fahrt eine beträchtliche Zahl wenig bekannter oder schlecht bestimmter Inseln, und erreichte die Rhede von Dory am 26. Juli; funfzehn Tage später ging man von Neuem

unter Segel, um die Molukken zu passiren und nach Java zu fahren. Im Hafen von Surabaya ward den 29. August Anker geworfen und bis zum 11. September verweilt; im folgenden Monate gelangte man nach Ile-de-France (Mauritius), wo die nöthigen Operationen einen Aufenthalt vom 31. October bis 16. November erheischten; in Bourbon blieb man vom 17. bis 23. desselben Monats, und segelte hierauf nach St. Helena, wo die Expedition gleichfalls eine Woche zubrachte. Den 11. Januar des laufenden Jahres 1825 segelte Herr Duperrey von St. Helena ab, und erreichte Ascension den 18., nahm dort rasch die Pendelbeobachtungen und die Untersuchung der magnetischen Erscheinungen vor, und verließ diese englischen Niederlassungen definitiv den 27. Januar, nachdem ihm von den Commandanten und den Officieren bei der Garnisonen jede wünschenswerthe Unterstützung zu Theil geworden war. Am 24. April dieses Jahres endlich lief Herr Duperrey in den Hafen von Marseille ein.

Während der ganzen einunddreißig Monate und dreizehn Tage dauernden Fahrt hat die Coquille eine Strecke von 13500 geogr. Meilen (25000 lieues) zurückgelegt: ohne einen einzigen Mann verloren zu haben, ohne Kranke und ohne Havarie ist sie nach dem Vaterlande zurückgekehrt. Herr Duperrey schreibt die gute Gesundheit, die seine Mannschaft fortwährend genossen, zum großen Theile der ausgezeichneten Qualität des in eisernen Kisten aufbewahrten Wassers zu, vereint mit der ertheilten Erlaubniß, nach Belieben davon zu trinken. Was das seltene Glück betrifft, das der Coquille zu Theil geworden, eine so lange Reise ohne alle Havarie weder an den Masten, noch an den Raaen und sogar an den Segeln zu vollenden, so hängt dies allerdings von einem außerordentlichen Zusammenwirken günstiger Umstände ab, worauf man sich verständigerweise nicht immer Rechnung machen darf, allein es ist auch gerecht anzuerkennen, daß solche günstige Umstände nur bei vollendeten Seefahrern vorkommen. Wir wollen ferner hinzufügen, daß Herr Duperrey und seine Mitarbeiter im Jahre 1822 den Vortheil hatten, zu Toulon in der Person von Herrn Lefébure de Cerizy einen Ingenieur vom größten Verdienste zu finden, welcher die Ausbesserung und Instandsetzung der Corvette mit der ganzen Sorgsamkeit eines wahren Freundes leitete.

Drittes Kapitel.

Während der Expedition der Coquille aufgenommene Karten und Pläne.

Die im Laufe der Weltumsegelung der Coquille ausgeführten hydrographischen Arbeiten sind bereits vollständig gezeichnet, und harren nur des Grabstichels; sie bilden dreiundfunfzig Karten oder Pläne, sämmtlich nach den besten Methoden entworfen. Wir lassen hier ihre Aufzählung folgen und begleiten dieselbe mit der namentlichen Anführung der Officiere, deren Thätigkeit diese Arbeit zu verdanken ist.

Auf der Küste von Brasilien ist der Plan der kleinen Inseln Martin-Vaz und der Dreifaltigkeit mit vieler Sorgfalt von Herrn Bérard aufgenommen.

Auf der peruanischen Küste rührt von demselben Officier der sehr ausführliche Plan der Rhede von Payta her, nebst einer Karte der anstoßenden Küsten, von Colan, in geringem Abstande von der Mündung des Rio de Chira an, bis zur Insel Lobos.

Die Generalkarte des Gefährlichen Archipels hat Herr Duperrey selbst gezeichnet; die Specialkarte von der Insel Clermont-Tonnerre gehört Herrn Bérard; die Pläne der Inseln Augier, Freycinet und Lostange sind mit vorzüglicher Sorgfalt durch Herr Lottin angefertigt.

Herr Duperrey hat seine Fahrt mitten durch die Gruppe der Gesellschaftsinseln zur Berichtigung mehrerer starken Irrthümer, die sich in alle Karten dieses Archipels eingeschlichen haben, benutzt.

Auf der Insel Tahiti hat Herr Bérard mit gewohnter Geschicklichkeit den Plan der Rhede von Matavaï aufgenommen; der Plan der Inseln Mutu-iti und Mupiti, so wie von der Rhede von Papaoa, sind von Herrn v. Blosseville, und machen seinem Eifer und seiner Erfahrung gleich große Ehre.

In Neu-Irland haben die Herren Bérard, Lottin und de Blosseville gemeinschaftlich mit der größten Ausführlichkeit den Plan des Hafens Praslin und der Engländerbucht (Anse aux Anglais), ferner den Plan des Caps St. Georg und die Karte des gleichnamigen Canals, der Neu-Irland (Tombara) und Neu-Britannien (Birara) trennt, entworfen.

Nach ihrer Abfahrt von Neu-Irland nahm die Coquille eine

detaillirte Recognoscirung der Schouteninseln vor, über welche man bisher nur ziemlich verworrene Vorstellungen hatte: die Karte ist von Herrn Duperrey gezeichnet. Der Hafen von Offak auf der Insel Waigiu, deren Inneres nur wenig bekannt war, bildete den Gegenstand einer speciellen Arbeit, an welcher sich die sämmtlichen Officiere betheiligten. Herr Bérard hat die Karte des zwischen Dory und Auranswary enthaltenen Küstenstriches von Neu-Guinea entworfen; der Plan des Hafens von Dory gründet sich auf die vereinten Beobachtungen der Herren Bérard, Lottin und de Blois. Die Karte der Küste zwischen Dory und dem Cap der guten Hoffnung auf Neu-Guinea ist von Herrn Lottin; derselbe Officier liefert gleichfalls eine Karte von den Yanginseln im Norden von Ruib.

Die Gruppe der Molukken hat Herr Duperrey in den verschiedensten Richtungen durchfahren, und dabei das Material zu einer neuen Karte dieses Archipels gesammelt, so wie zu einer Zeichnung der Meerenge von Wangi-Wangi im Osten der Insel Buton. Der Admiral d'Entrecasteaux hatte von den Inseln Savu und Benjoar im Südwesten von Timor nur die Nordküste gesehen; Herr Bérard dagegen hat einen großen Theil der Südküsten aufgenommen. Die Karte der Straße von Ombay und der Vulkaninsel ist gleichfalls nach den Beobachtungen des genannten Officiers entworfen; der Plan der Insel Guébé gehört Herrn de Blois.

In Neu-Seeland beziehen sich die Arbeiten der Coquille blos auf das nördliche Ende der Insel Caheinomauwe (Neu-Ulster oder Ikanamawi), und sind auf vier Blättern verzeichnet; davon enthält das erste, von Herrn de Blois herrührende, die Configuration der ganzen Nordostküste; das zweite Blatt gibt nach den vereinten Arbeiten sämmtlicher Officiere die Inselbai; auf dem dritten steht der Plan der Bai von Manawa, von Herrn Bérard; das vierte endlich ist ein detaillirter Plan des Flusses Kedekede, nach den Vermessungen des Herrn v. Blosseville aufgenommen.

Die Karten der isolirten Inseln Rotumah, Cocal und St. Augustin (in der Ellicegruppe) sind von den Herren Bérard und Lottin entworfen.

Im Archipel der Mulgraveinseln (Gilbertsinseln), dessen Generalkarte Herrn Duperrey zu verdanken ist, hat Herr v. Blosseville die Recognoscirung der Inseln Kingsmill, Hopper, Wood (Woodle?) und Henderville besorgt; so wie von Herrn de Blois die Aufnahme der Insel Hall (Maiana?), einer Gruppe von fünf Inseln, und endlich der mit dem Namen der Marshalinseln bezeichneten Inseln der Mulgravegruppe herrührt.

Der ausgedehnte und bisher so unvollkommen bekannte Archipel der Carolinen bildete den Hauptschauplatz für die geographischen Operationen der Coquille. Die durch Herrn Duperrey entworfene Generalkarte enthält die Berichtigung zahlreicher Irrthümer; die Insel Benham (Bonham-Kili?) ist darauf nach der Aufnahme des Herrn v. Blosseville verzeichnet. Die von dem amerikanischen Capitän Crozier mit dem Namen Strong belegte Insel, welcher Herr Duperrey ihre einheimische Benennung Ualan zurückgegeben hat, verdient ein ganz besonderes Interesse. Während eines Aufenthaltes von funfzehn Tagen konnte dieselbe nach allen Richtungen von den Officieren der Corvette durchforscht werden, und es haben sich einige ziemlich große Häfen gefunden, von denen einer, von den Insulanern Lele genannt, und ein anderer, der den Namen der Coquille empfing, in dem Atlas nach den ausführlichen Vermessungen der Herren Bérard, Lottin und de Blois dargestellt sind.

Herr v. Blois hat außerdem eine vollständige Aufnahme der Inseln Tugulu und Pelelap, welche vermuthlich mit den Mac-Askillinseln gewisser Karten identisch sind, so wie der am 18. Juni 1824 entdeckten Inseln Mugul, Ougai (Ongai?) und Aoura ausgeführt. Demselben Officier ist ferner noch der detaillirte Plan der ziemlich ausgedehnten Gruppe von Hogoleu zu verdanken, die sich bereits früher vom Pater Cantova erwähnt findet, und in deren Mitte die Coquille am 24. Juni segelte. Die von Herrn Lottin bewirkte Recognoscirung der Inseln Tametain (Temetam?), Fanadik und Holap (Hielap?) stellt in jenen Gegenden die Verbindung zwischen den Operationen der Coquille mit denen der Urania her.

Die drei letzten Blätter des reichhaltigen Atlas, dessen Analyse uns beschäftigt, stellen die Ankerplätze von St. Helena und von Sandy-

Bay, so wie die Insel Ascension nach den Beobachtungen aller Officiere dar.

Zur Vervollkommnung der Karten trägt nicht minder die Ausmerzung von Inseln, Klippen oder Sandbänken bei, die nicht in der Wirklichkeit existiren, als wenn man sie durch neuentdecktes Land bereichert. Der Expedition der Coquille ist mehr als eine derartige Berichtigung zu verdanken.

Der Mehrzahl der Geographen zufolge befindet sich nicht weit von der Ostküste von Peru ein Riff unter dem Namen des Dreifußes (le Trépied): Herr Duperrey hat dasselbe vergeblich gesucht, und ist mit der Coquille gerade an der Stelle, die jener Klippe gewöhnlich angewiesen wird, mit vollen Segeln gefahren.

Viel Sorgfalt hat Herr Duperrey darauf verwendet, um längs der Küste von Neu-Guinea die von Carteret benannten Stephensinseln aufzusuchen. Bei der Fruchtlosigkeit seiner Bemühungen ist er geneigt, die genannten, noch auf unseren Karten verzeichneten Inseln für identisch mit den Providenceinseln von Dampier, an der Oeffnung der Bai von Geelvink liegend, anzusehen. Dieselbe Meinung wird vom Capitän Krusenstern getheilt, und es läßt sich nicht leugnen, daß jetzt die Wahrscheinlichkeit sehr dafür spricht, obgleich es in der That befremdend erscheinen muß, daß Carteret sich in seiner Schätzung fast um drei Grade geirrt haben soll.

Unsere neuesten Karten enthalten unter 20° südlicher Breite und 100° westlicher Länge*), de Witt's Land gegenüber, eine Inselgruppe unter dem Namen der Trialsinseln, welche indeß von Herrn Duperrey, dem an der Bestimmung ihrer Lage viel gelegen war, nicht aufgefunden werden konnten.

Im Archipel der Carolinen sind die Irrthümer oder Verwechselungen sehr zahlreich: Herr Duperrey zeigt, daß die Inseln Hope und Teyhoa, die Gruppen von Satahual und Lamurek in den dafür angegebenen Lagen nicht existiren. Vielleicht wird es ihm zuweilen schwer fallen, diese älteren Benennungen mit Genauigkeit auf die Inseln,

---

*) Soll wohl heißen 115° circa östlich von Paris.

Anm. d. deutsch. Ausg.

deren Position von ihm bestimmt ist, anzuwenden. Der Nachtheil ist übrigens nicht von Belang, denn auf den Karten dieses Archipels war bisher Alles so ungenau, daß die Arbeit der Coquille einer ersten Entdeckung gleich zu achten ist.

Viertes Kapitel.

Astronomische Beobachtungen.

Auf einer Reise wie die der Coquille, wo der Aufenthalt zu Lande überall nur von kurzer Dauer sein durfte, konnten die astronomischen Beobachtungen keinen anderen Zweck haben, als die Vervollkommnung der Geographie. Die betreffenden Beobachtungen bestehen in jedem Hafen aus genommenen Höhen der Sonne und geeigneten Sterne, um den Gang der Chronometer zu berichtigen; aus zahlreichen Reihen von Circummeridianhöhen, mit dem astronomischen Repetitionskreise gemessen, um daraus die Breite zu berechnen; endlich aus einer Menge von Abständen des Mondes von Sonne, Fixsternen und Planeten, welche mittelst des Repetitions-Reflexionskreises bestimmt wurden. Aus der sorgfältigen Prüfung dieser Arbeit, soweit dieselbe bereits vollständig redigirt ist, haben wir die günstigste Meinung darüber gewonnen. Sämmtliche Officiere der Coquille sind bei den astronomischen Beobachtungen in gleichem Maaße betheiligt gewesen, doch müssen wir den Namen des Herrn Jacquinot noch besonders hervorheben, welcher während der ganzen Reise vom Commandanten mit der Sorge für die Chronometer beauftragt war, und sich dieser mühsamen Aufgabe mit einem der lobenden Anerkennung der Akademie würdigen Eifer und Genauigkeit entledigt hat.

Fünftes Kapitel.

Beobachtungen zur Bestimmung der Gestalt der Erde.

Herr Duperrey befand sich im Besitze zweier unveränderlichen Pendel von Messing, welche bereits die Reise der Urania mitgemacht

hatten. In Paris wurden dieselben vor der Abreise und nach der Rückkehr der Expedition beobachtet; in Toulon, während der Ausrüstung des Fahrzeugs; auf den Maluinen unter 51° 31′ 43″ südlicher Breite; in Port-Jackson auf der Ostküste von Neu-Holland; auf Ile-de-France und auf der Insel Ascension zwischen den Wendekreisen. Unser geehrter College, Herr Mathieu, hat bereits die Beobachtungen von den Maluinen, verglichen mit denen in Paris, berechnet und daraus die wichtige Folgerung hergeleitet, daß, im Widerspruche mit einer lange Zeit accreditirten Ansicht, die nördliche und die südliche Halbkugel unserer Erde sehr nahe dieselbe Gestalt besitzen müssen. Diejenigen Beobachtungen, zu deren Discussion bis jetzt die Zeit gefehlt hat, sind an nicht weniger interessante Fragen geknüpft; es folgt z. B. aus den Messungen des Herrn v. Freycinet, daß in Ile-de-France eine Ursache localer Anziehung von solcher Intensität besteht, daß der Gang einer Pendeluhr dadurch um 13 bis 14 Secunden täglich alterirt wird: man begreift, wie interessant die Untersuchung darüber sein muß, ob dieser accidentelle Einfluß sich auch in den Messungen von Herrn Duperrey offenbart. In wenigen Tagen wird das Ergebniß dieser Discussion der Akademie vorgelegt werden können.

Sechstes Kapitel.

Magnetische Beobachtungen.

Die Phänomene des Erdmagnetismus sind trotz einer mehr als hundertjährigen Arbeit noch immer in tiefes Dunkel gehüllt. Während der ganzen Dauer seiner Reise hat Herr Duperrey, sowohl zu Wasser wie zu Lande, den magnetischen Beobachtungen die angestrengteste Aufmerksamkeit gewidmet. Seine Tagebücher enthalten eine Menge von Declinations-, Inclinations- und Intensitätsmessungen, nach den besten Methoden ausgeführt. Die Commission ist der Meinung, daß eine kurze Darstellung der Fortschritte, welche die Wissenschaft von dieser großen Arbeit erwarten kann, den Absichten der Akademie nicht entgegen sein würde.

Wie bekannt gibt es auf der Erdoberfläche eine krumme Linie, längs deren die Magnetnadel sich horizontal stellt. Diese Curve pflegt der magnetische Aequator genannt zu werden, und ist in neuerer Zeit besonders von den Herren Hansteen und Morlet näher untersucht worden. Obgleich von denselben Daten ausgehend, sind indeß die beiden genannten Physiker in einigen Punkten zu nicht ganz übereinstimmenden Resultaten gelangt. Auf der Karte des norwegischen Gelehrten, wie auf der unseres Landmannes, läuft der magnetische Aequator zwischen Afrika und Amerika durchaus im Süden vom Erdäquator. Der größte Breitenabstand der beiden Linien beträgt 13° bis 14° und entspricht einer Länge von ungefähr 25° westlich von Paris. Auf der ersten Karte findet sich in Afrika ein Knoten- oder Durchschnittspunkt unter 22° östlicher Länge, während die zweite diesen Punkt vier Grad weiter nach Westen rückt. Wenn man von dem erwähnten Knoten ausgehend nach dem indischen Ocean fortgeht, so entfernt sich, nach den Untersuchungen der Herren Hansteen und Morlet, die Linie ohne Neigung rasch nach Norden vom Erdäquator, tritt aus Afrika ein wenig südlich vom Vorgebirge Guardafui heraus, und erreicht ihr absolutes Maximum nördlicher Elongation (von etwa 12°) im arabischen Meere bei 62° östlicher Länge. Zwischen diesem Meridian und dem 174. Längengrade bleibt die Curve ohne Neigung beständig in der nördlichen Hemisphäre, schneidet die ostindische Halbinsel etwas nördlich vom Cap Comorin, durchläuft den bengalischen Meerbusen, indem sie sich dem Erdäquator beim Eingang in den Golf von Siam bis auf 8° nähert, wendet sich alsdann wieder ein klein wenig nach Norden, berührt fast die nördliche Spitze von Borneo, durchschneidet die Insel Paragua (oder Palaman), sowie die Meerenge, welche die südlichste Insel der Philippinengruppe von der Insel Mindanao trennt, und befindet sich unter dem Meridian von Waigiu von Neuem unter 9° nördlicher Breite. Von da geht der magnetische Aequator nach dem Archipel der Carolinen, und nähert sich rasch dem Erdäquator, um denselben, nach Morlet bei 174°, und nach Hansteen bei 187° östlicher Länge zu durchschneiden. Weit weniger Ungewißheit herrscht über den Ort eines zweiten Knotens gleichfalls im stillen Weltmeer gelegen, dessen westliche Länge ungefähr 120° betragen muß;

aber während die Untersuchungen Morlet's ihn zu der Annahme leiteten, daß die Curve des magnetischen Aequators sich sogleich wieder nach Süden wendet, nachdem sie den irdischen Aequator nur berührt habe, läßt Herr Hansteen die gedachte Linie auf eine Strecke von ungefähr 15 Längengraden in die nördliche Halbkugel übergehen, und den Aequator von Neuem unter 23° Entfernung von der Westküste von Amerika schneiden. Um übrigens diese Differenz nicht für größer zu halten, als sie in der That ist, müssen wir bemerken, daß die Hansteen'sche magnetische Linie sich bei dem erwähnten Uebergange in die nördliche Hemisphäre vom Erdäquator nicht mehr als anderthalb Grad entfernt, so daß schließlich ihr Verlauf von der Curve Morlet's nirgends um mehr als zwei Grade im Sinne der Breitenkreise abweicht.

Diese verschiedenen Resultate beziehen sich auf die Lage des magnetischen Aequators im Jahre 1780, und es würde sich jetzt darum handeln, zu ermitteln, ob seitdem in der Gestalt dieser Curve, oder in der Lage ihrer Knoten wesentliche Veränderungen eingetreten sind. Wir zweifeln nicht, daß im Vereine mit den trefflichen Beobachtungen des Herrn v. Freycinet die Arbeiten Duperrey's die beregte Frage vollständig beantworten werden: die Commission muß sich darauf beschränken, hier die Folgerungen mitzutheilen, welche sich bei einem ersten Ueberblicke ergeben.

Sechsmal hat die Coquille den magnetischen Aequator durchschnitten. Zwei von den auf diese Weise direct bestimmten Punkten liegen im atlantischen Ocean unter 27° 19′ 22″ und 14° 20′ 15″ westlicher Länge, und resp. 12° 27′ 11″ und 9° 45′ 0″ südlicher Breite. Auf der Morlet'schen Karte entsprechen den Punkten der magnetischen Linie ohne Neigung unter $27^1/_4$° (?) und $14^1/_3$° westlicher Länge, bezüglich die Breiten von 14° 10′ und 11° 36′. Es scheint folglich, als ob die gedachte Curve dem Aequator der Erde am ersten Punkte um 1° 43′, und unter dem Meridiane des anderen Punktes um 1° 51′ sich genähert habe. Die Hansteen'sche Karte gibt sehr nahe dieselben Unterschiede.

In der Südsee, in der Nähe der Küste von Amerika, durchschnitt Herr Duperrey zwei Punkte des magnetischen Aequators, auf der

Reise von Callao nach Payta, und während der Fahrt zwischen Payta und den Gesellschaftsinseln. Die Coordinaten beider Punkte sind:

westliche Länge	83° 38′	südliche Breite	7° 45′
" "	85 46	" "	6 18

Auf den Karten von Hansteen und Morlet sind die Breiten ungefähr einen Grad kleiner: hier ist also der Unterschied in entgegengesetztem Sinne mit dem im atlantischen Oceane gefundenen, so daß an der peruanischen Küste der magnetische Aequator sich von dem Erdäquator entfernt zu haben scheint.

Wir kommen endlich zu den beiden auf der Weltumsegelung der Coquille direct bestimmten Punkten im nördlichen Theile der magnetischen Linie ohne Neigung. Herr Duperrey findet für ihre Coordinaten:

östliche Länge	170° 37′ 24″	nördliche Breite	0° 53′
" "	145 2 38	" "	7 0

Diese Breiten sind kleiner auf den Karten für den magnetischen Aequator des Jahres 1780, woraus hervorzugehen scheint, daß in dem die Carolinengruppe und die Mulgraveinseln enthaltenden Theile des großen Oceans die einer verschwindenden Neigung entsprechende Curve sich gegenwärtig von dem Aequator der Erde entfernt.

So widersprechend diese Aenderungen auf den ersten Blick erscheinen, so erklären sich dieselben doch sehr einfach, selbst ohne zur Annahme einer Aenderung in der Gestalt der Curve des magnetischen Aequators seine Zuflucht zu nehmen, durch die Voraussetzung einer Translationsbewegung, vermöge deren diese Linie von Jahr zu Jahr, im Ganzen fortschreitend, von Osten nach Westen fortrückt. Um aus einer solchen rückgängigen Bewegung der Knoten die numerischen Werthe der in den Breiten beobachteten Aenderungen ableiten zu können, dürfte man den Betrag dieser Knotenbewegung von 1780 bis zur Gegenwart nicht unter 10 Grad annehmen. Wollte man die Geschwindigkeit dieser Verrückung als einen Einwand dagegen geltend machen, so ließe sich erwidern, daß die directen Beobachtungen der Lage der Knoten sehr nahe zu dem nämlichen Resultate führen. In der That hat Herr Duperrey einen Knoten der Curve etwa bei 172°

östlicher Länge gefunden, während Hansteen denselben unter 184° setzt. Im Südmeere befindet sich der Berührungsknoten Morlet's, so wie die beiden Knoten der Hansteen'schen Karte zwischen dem 108. und 126. Grade westlicher Länge. Sehr genaue Beobachtungen am Bord der Urania aus dem Jahre 1819, welche Herr v. Freycinet uns mitzutheilen die Güte hatte, rücken diesen Knoten bis zum 132. Längengrade. Wir haben endlich in einem erst vor wenigen Wochen auf Veranlassung des londoner Längenbureau herausgegebenen Werke des Capitän Sabine eine Beobachtung gefunden, die in nicht minder evidenter Weise zeigt, daß der Durchschnittspunkt der beiden Aequatoren, welcher im Jahre 1780 im Inneren des Festlandes von Afrika weit von der Küste lag, sich von Osten nach Westen bis in den atlantischen Ocean fortbewegt hat. Die gedachte Beobachtung ist auf der portugiesischen Insel St. Thomas angestellt, wo Herr Sabine im Jahre 1822 den Betrag der Neigung zu 0° 4′ südlich bestimmt hat. Folglich geht der magnetische Aequator gegenwärtig durch diese Insel, deren Breite sich auf 24 Minuten nördlich beläuft, oder nur wenige Minuten westlich von derselben. Sein Durchschnittspunkt mit dem Erdäquator liegt also etwa unter 5° östlicher Länge, während nach den Messungen von 1780 die Herren Morlet und Hansteen ihn wenigstens 13° weiter nach Osten setzten.

Nach diesen verschiedenen Beobachtungen ist das Stattfinden einer fortschreitenden Translationsbewegung des magnetischen Aequators sehr wahrscheinlich. Herr Morlet hatte auf eine solche bereits hingedeutet, aber mit dem gerechten Mißtrauen, welches Inclinationsmessungen ohne Umkehrung der Pole der Magnetnadel ihm einflößen mußten. Heute kann man in dieser Beziehung zu einer vollkommenen Gewißheit gelangen, wenn man unter demselben Gesichtspunkte die Gesammtheit der in den Aequinoctialgegenden auf offenem Meere erhaltenen Inclinationsbeobachtungen discutirt. Die am Bord der Urania und der Coquille geführten Journale enthalten alle Grundlagen für diese Arbeit, nach unserem Dafürhalten eine der wichtigsten, welche jetzt in Bezug auf die Erscheinungen des Erdmagnetismus unternommen werden kann. In der That hat es den Anschein, als wenn es von der Gestalt und der Lage der Linie ohne Neigung abhänge, in welchem

Sinne, von einem Pol zum anderen, die jährlichen Variationen der Magnetnadel an jedem Orte vor sich gehen. So weit es sich um die Veränderung der Inclination handelt, findet sich diese Vermuthung bereits in dem interessanten Aufsatze des Herrn Morlet ausgesprochen, welchem vor einigen Jahren der Beifall der Akademie zu Theil geworden ist. Wenn man unter der magnetischen Breite eines Punktes den Winkelabstand desselben von der Linie ohne Neigung, gemessen auf dem als ein größter Kreis betrachteten magnetischen Meridiane, versteht, so ergibt sich im Allgemeinen Herrn Morlet zufolge, daß die Neigung der Nadel da abnimmt, wo die Translationsbewegung des magnetischen Aequators die magnetische Breite zu vermindern strebt, während dagegen überall, wo die letztere wächst, auch die Inclination zunimmt. Einige Orte, wie Neuholland, Teneriffa u. a., scheinen ihm jedoch eine Ausnahme zu machen. Durch die auf den Reisen der Urania und der Coquille gesammelten Beobachtungen sind wir nun in den Stand gesetzt, jene Regel einer größeren Zahl von Verificationen zu unterwerfen, und zu erkennen, daß sie in sehr merkwürdiger Weise mit der Erfahrung übereinstimmt, selbst an den von Herrn Morlet ausgenommenen Stationen. Man ersieht auf diese Weise, daß, wenn die südliche Inclination auf St. Helena rasch wächst, während die nördliche Neigung auf Ascension schnell abnimmt, diese Erscheinung ihren Grund darin hat, daß der magnetische Aequator bei seiner fortschreitenden Bewegung sich von der ersterwähnten Insel merklich entfernt, und dagegen der zweiten näher rückt, bis er sie in wenigen Jahren erreicht haben wird. Der magnetische Meridian vom Cap geht in seiner nördlichen Verlängerung in geringer Entfernung westlich von einem der Knotenpunkte vorüber, und deshalb muß die Neigung der Nadel dort schnell zunehmen, was auch durch die Beobachtungen von Cook, Bayly, King, Vancouver und de Freycinet bestätigt wird. Auf der Insel Tahiti bestimmten in den Jahren 1773, 1774 und 1777 Bayly, Wales und Cook die Inclination zu ungefähr 30 Graden, während Herr Duperrey aus seinen Messungen 30° 36′ findet; die jährliche Veränderung ist folglich fast unmerklich: aber der magnetische Meridian von Tahiti schneidet die Linie ohne Neigung sehr nahe bei dem Maximum ihrer Breite, d. h. in einem Punkte, wo diese Curve

mit dem Erdäquator fast parallel läuft. Die aus der Vergleichung von Malaspina und von Duperrey folgende rasche Aenderung der Inclination zu Concepcion in Chili, so wie umgekehrt die Langsamkeit dieser Variation auf den Sandwichinseln, welche aus den Beobachtungen von Bayly, Cook, Vancouver und de Freycinet zu folgen scheint, enthalten eine nicht minder schlagende Bestätigung der angeführten Regel.

Wenn eine genaue Discussion der Beobachtungen an der Horizontalnadel darzuthun vermöchte, wie dieß auf den ersten Blick der Fall zu sein scheint, daß an jedem Orte auch die Declinationsveränderungen mit der Lage des magnetischen Aequators im Zusammenhange stehen, so würde das Studium der Bewegung dieser Curve eine neue Wichtigkeit gewinnen. Es ist dies eine Untersuchueg, zu welcher die Herren de Freycinet und Duperrey alle Grundlagen besitzen, und die ihrer Aufmerksamkeit in hohem Grade werth erscheint. Wir begnügen uns hier mit der Bemerkung, daß aus der Zusammenstellung der Beobachtungen der beiden genannten Officiere mit denen von Cook und Vancouver sich ergibt, daß sowohl auf Tahiti südlich von den beiden Aequatoren, als auf den Sandwichinseln bei nördlicher Breite, die Declination gegenwärtig eben so wenig veränderlich ist, wie die Inclination.

Die Seereise der Urania ist die erste Expedition, auf welcher die täglichen Schwankungen der horizontalen Magnetnadel verfolgt worden sind. Die werthvollen von Herrn v. Freycinet mitgebrachten Beobachtungen haben in zweifelloser Weise dargethan, daß die Ausdehnung dieser Oscillationsbewegung unter den Tropen merklich geringer ist, als in unseren Klimaten. Es schien ferner daraus hervorgehen, daß wie auch die Richtung der Abweichung beschaffen sein möge, in der südlichen Hemisphäre das Nordende der Magnetnadel sich zu denselben Stunden nach Osten bewegt, wo wir in Europa einen westlichen Gang wahrnehmen. Dieses Ergebniß führte weiter zu der Folgerung, daß zwischen Europa und den Gegenden, wo Herr v. Freycinet beobachtete, Punkte vorhanden sein müßten, wo die tägliche Variation absolut Null wäre, und es bliebe nur zu bestimmen, ob diese Punkte dem irdischen oder dem magnetischen Aequator angehörten. Die erstere Annahme konnte mit dem Bestehen einer täglichen

Schwankung von drei bis vier Minuten in Rawak nicht wohl in Einklang gebracht werden, denn dieser im Lande der Papuas gelegene Hafen hat nur $1\frac{1}{2}$ Minuten südlicher Breite. Nichtsdestoweniger schien es wünschenswerth, daß zur Beseitigung jeder Ungewißheit die Erscheinung zwischen den beiden Aequatoren beobachtet würde. Diese Untersuchung bildete den hauptsächlichsten Zweck des Besuches von Herrn Duperrey in Payta. In dieser nördlich vom magnetischen und südlich vom irdischen Aequator liegenden Stadt bewegte sich die Nordspitze der Nadel, bei der Beobachtung durch ein Mikroskop, wie in Europa von acht Uhr Morgens bis Mittag von Osten nach Westen. Der Betrag der Schwankung war sehr klein, aber ihre Richtung, über welche die Beobachtungen keinen Zweifel ließen, schien zu der Folgerung zu berechtigen, daß auf der ganzen Länge des magnetischen Aequators die Horizontalnadel keine täglichen Variationen erfährt. Indessen hat sich auf anderen ähnlich wie Payta gelegenen Stationen, wie z. B. auf der Insel Ascension gezeigt, daß eine solche Schlußfolgerung voreilig sein würde: die Erscheinung ist von complexerer Natur, als man anfänglich glaubte. Vielleicht daß die Declinationsänderungen der Sonne, welche in Europa so große Unterschiede in der Amplitude der täglichen Schwankungen hervorrufen, unter den Tropen je nach den Jahreszeiten entgegengesetzt gerichtete Bewegungen der Nadel veranlassen. Zur Hebung dieser Zweifel werden künftige, an den geeigneten Orten und in passenden Monaten gemachte Beobachtungen dienen. Auch würden wir es für sehr ersprießlich halten, wenn die Akademie alsbald durch ihre Empfehlung diese Untersuchung den Seefahrern ganz speciell ans Herz legen wollte, vornämlich wenn binnen Kurzem, wie es heißt, eine zu einer neuen Entdeckungsreise ausgerüstete Expedition unsere Häfen verlassen soll.

Zum Schlusse dieses Abschnittes, dessen Länge man geneigtest entschuldigen wolle, haben wir noch hinzuzufügen, daß Herr Duperrey seine ganze Aufmerksamkeit den Versuchen zugewendet hat, aus denen sich die relativen Werthe der Intensität der erdmagnetischen Kraft an verschiedenen Orten ableiten lassen, und daß er gleichfalls die zur Bestimmung der Correctionen geeigneten Beobachtungen nicht vernachlässigt hat, welche an den auf offenem Meere erhaltenen magnetischen

Elementen anzubringen sind. Es scheint, daß im Allgemeinen diese Correctionen sehr klein ausfallen.

Siebentes Kapitel.

Meteorologie.

Die Meteorologie hat bei der Expedition der Coquille eine wichtige Bereicherung durch das Beobachtungsregister erhalten, in welchem einunddreißig auf einander folgende Monate hindurch, und ohne eine einzige Ausnahme, täglich sechsmal der Zustand der Atmosphäre, ihre Temperatur, der Luftdruck und die Temperatur des Meeres aufgezeichnet wurden. An den Landungsplätzen, wie z. B. in Payta, in Waigiu unter dem Erdäquator, in Ile-de-France, in St. Helena, in Ascension zwischen den Tropen, haben unsere Seefahrer die unglaubliche Geduld gehabt, das Thermometer und Barometer von Viertelstunde zu Viertelstunde, Tag und Nacht, ganze Wochen hindurch zu beobachten. So großer Eifer wird seine Früchte tragen: so sorgsam genaue und detaillirte Beobachtungen werden über die Abhängigkeit der den verschiedenen Tagesstunden entsprechenden atmosphärischen Temperaturverhältnisse werthvolle Aufschlüsse liefern, desgleichen über den Werth der täglichen und nächtlichen barometrischen Periode, über die Stunden der Maxima und Minima, u. s. w. Dank der ausnehmenden Gefälligkeit, welche der ausgezeichnete Ingenieur-Geograph Herr Delcros auf unsere Bitte gehabt hat, in Toulon die Vergleichung der Instrumente der Coquille mit einem ihm gehörigen Barometer zu unternehmen, dessen Uebereinstimmung mit dem der Sternwarte seit mehreren Jahren unverändert bleibt, wird man entscheiden können, — was übrigens seit dem Empfange der Beobachtungen der Herrn Boussingault und Riveiro in Europa kaum mehr eine Frage ist, — ob der mittlere Druck der Atmosphäre in allen Zonen der nämliche ist.

Seit der berühmten Reise von Cook zweifelt Niemand mehr daran, daß die südliche Halbkugel im Ganzen um ein Beträchtliches kälter ist als die nördliche; allein es fragt sich, in welcher Entfernung von den Aequinoctialgegenden dieser Unterschied merklich zu werden beginnt?

oder nach welchem Gesetze er nach Maaßgabe der wachsenden Breite zunimmt? Erst wenn diese Fragen ihre vollständige Beantwortung erfahren haben, werden sich die verschiedenen Ursachen, denen dieses große Phänomen zugeschrieben wird, einer gründlichen Beurtheilung unterwerfen lassen. Der Besuch des Herrn Duperrey auf den Maluinen zeigt, daß die in Rede stehende Temperaturdifferenz bereits unter $51\frac{1}{2}^{0}$ Breite sehr groß ist. In der That sehen wir, daß bei dem Aufenthalte in der Baie-française vom 19. bis 30. November 1822 die mittlere Temperatur der Atmosphäre und des Meeres resp. $+8^{0},0$ und $+8^{0},2$ des hunderttheiligen Thermometers betrug.

Den folgenden Monat, vom 1. bis 18. December, fand man $+10^{0},0$ und $+9^{0},4$ für die Wärme von Luft und Wasser. Für die mittlere Temperatur auf den Maluinen wird man folglich $+9,0$ Grade des hunderttheiligen Thermometers in den dreißig Tagen, die dem Sommersolstitium in jenen Gegenden vorangehen, annehmen können. London befindet sich genau unter derselben Breite wie die Baie-française, und den von der Royal Society veröffentlichten Tabellen zufolge, beträgt die mittlere Temperatur der zwölf letzten Tage des Mai und der achtzehn ersten Tage des Juni etwa 15^{0}, also sechs Grade mehr als auf den Maluinen.

Die Untersuchung der Richtung und Geschwindigkeit der Meeresströmungen verdient ferner im höchsten Grade die Aufmerksamkeit der Seefahrer. Die meteorologischen Beobachtungen sind zur Beschleunigung der Fortschritte dieses wichtigen Zweiges der Schiffahrtskunde nicht minder geeignet, als die allgemein von den Seeleuten angewandte Methode, bei welcher die auf astronomischem Wege bestimmten Längen und Breiten mit den aus Beobachtungen der Boussole und des Lochs abgeleiteten verglichen werden.

Wenn die Gewässer einer gewissen Region durch eine Strömung nach einer dem Aequator näher oder ferner liegenden Gegend weggeführt werden, so geht bei dieser Ueberführung nur ein Theil ihrer ursprünglichen Temperatur verloren. Der Ocean ist also von einer großen Zahl Strömungen warmen und kalten Wassers durchfurcht, welche nicht allein rücksichtlich ihres Vorhandenseins, sondern bis zu einem gewissen Punkte auch in Bezug auf ihre Richtung vermittelst des Thermometers

nachgewiesen werden können. Jedermann kennt die Untersuchungen von Franklin, Blagden, Williams, von Humboldt über den Aequinoctialstrom, der nach seiner Umbiegung im mexikanischen Meerbusen und Durchströmung der Meerenge von Bahama, in einer gewissen Distanz von der Ostküste von Amerika, von Süden nach Norden fließt, und unter dem Namen des Golfstroms zur Temperirung des Klimas von Irland, den Shetlandsinseln und von Norwegen beiträgt. Am anderen Ende dieses weiten Continents, längs der Küsten von Chili und Peru, führt dagegen ein rascher, von Süden nach Norden gerichteter Strom die kalten Gewässer des Cap Horn und der Magellansstraße bis Callao hinab. Die anomale Temperatur des Oceans im Hafen von Lima ist bereits im sechszehnten Jahrhundert bemerkt worden: in der That lesen wir bei Acosta*), daß man in Callao die Getränke abkühlen kann, wenn man sie in das Meerwasser stellt; allein Herr v. Humboldt hat durch genaue Versuche zuerst dargethan, daß diese eigenthümliche Temperatur, zum großen Theile wenigstens, die Wirkung einer Strömung aus dem Süden ist, welche sich bis zum Cap Blanc fortsetzt: weiter nach Norden, im Busen von Guayaquil, konnte er keine Spuren mehr entdecken. Die zahlreichen auf der Coquille gesammelten Beobachtungen, sowohl auf der Fahrt der chilenischen und peruanischen Küste entlang, als während ihres Aufenthaltes in Concepcion, in Lima und in Payta, enthalten wichtige Data über dieses merkwürdige Phänomen. In Payta z. B. war die Wärme der Bucht im Allgemeinen um 5, um 6 und zuweilen selbst um 7 Centigrade höher, als die Meerestemperatur. Der mittlere Unterschied beider, aus dreizehn Beobachtungstagen im Monat März bestimmt, beläuft sich auf 5 Grade; während des Aufenthalts zu Callao ergab sich eine Differenz in demselben Sinne zwar, aber kleiner als in Payta, was man vielleicht nicht erwartet hätte. Die in allen übrigen Häfen, mit Ausschluß von Concepcion in Chili, geführten Beobachtungsjournale zeigen keine ähnliche Erscheinung, sondern überall geben Wasser und Atmosphäre, im Mittel von zehntägigen Beobachtungen, sehr nahe die nämlichen Temperaturgrade.

---

*) Buch 2, Kap. 2, S. 70.

Aus der Betrachtung der absoluten Temperaturen läßt sich mit nicht geringerer Evidenz auf das Dasein dieser kalten Strömung schließen. Im Hafen von Callao war vom 26. Februar bis zum 4. März die mittlere Temperatur von Luft und Wasser resp. 21°,3 und 19°,1 C., dagegen fand man auf der hohen See, 400 geogr. Meilen von der Küste, sowohl unter derselben Breite, wie noch weiter südlich, vom 7. bis 10. April eine Temperatur von 25°,9 und von 25°,6.

In Payta betrugen die aus den Tagebüchern der Coquille abgeleiteten mittleren Temperaturen des Meeres und der Atmosphäre vom 10. bis 22. März resp. 20°,0 und 25°,1. Hier übt die Strömung, wie man sieht, keinen sehr großen Einfluß mehr auf die Luftwärme in der Nähe der Küste aus; das Wasser ist aber noch 6 bis 7 Grad kälter, als der Ocean unter gleicher Breite an anderen Stellen.

Wir haben uns mit dieser Discussion einiger der von Herrn Duperrey mitgebrachten meteorologischen Beobachtungen beschäftigt, um zu zeigen, wie wünschenswerth es wäre, wenn sie unverkürzt gedruckt würden: die physikalischen wie die nautischen Wissenschaften würden einen großen Nutzen daraus ziehen. Bevor wir diesen Abschnitt schließen, mag uns jedoch gestattet sein, unser Bedauern darüber auszusprechen, daß sich in den so reichhaltigen und werthvollen Sammlungen gar keine Beobachtungen der Meerestemperatur in großen Tiefen vorfinden. Eine solche mit der Existenz von Meeresströmungen in den unteren Schichten in directer Verbindung stehende Untersuchung würde gleichwohl nicht um eine Viertelstunde die Fahrt der Coquille verzögert haben, weil es im Allgemeinen genügt hätte, ein Thermometer an der Sonde zu befestigen, so oft man sie in das Meer hinabließ. Wenn so interessante Versuche von Herrn Duperrey und seinen Mitarbeitern vollständig vernachlässigt worden sind, so liegt der Grund einzig und allein in dem Umstande, — wie fast überflüssig ist zu erwähnen, — daß ihnen die Mittel fehlten, um sie mit Genauigkeit anzustellen. In der That befand sich am Bord der Corvette nicht ein einziges von jenen sinnreichen Thermometern, welche zur Angabe der Maxima und Minima der Temperaturen, denen sie ausgesetzt werden, eingerichtet sind.

Selten verläßt eine auf Entdeckungsreisen ausgehende Expedition

unsere Häfen, ohne daß die Akademie von den Behörden um Rath gefragt wird, selbst wenn man sie nicht um die Redaction wissenschaftlicher Instructionen ersucht; wir sollten meinen, daß sie zum Fortschritte der Wissenschaften nicht minder wirksam beitragen würde, wenn sie zum Voraus durch unsere geschicktesten Künstler einige von den physikalischen Instrumenten anfertigen ließe, deren die Seefahrer bedürfen. Wenn, wie wir hoffen, die Akademie dem eben gemachten Vorschlage Folge zu geben geneigt ist, so wird sich in Zukunft nicht allein keine Lücke in den ihr zur Begutachtung vorgelegten Arbeiten zeigen, sondern sie wird direct dazu beitragen, unter der talentvollen und pflichteifrigen Jugend, die sich nach unseren Häfen drängt, Liebe zu wissenschaftlichen Arbeiten und Geschmack an exacten Methoden zu verbreiten.

Achtes Kapitel.

Flutbeobachtungen.

Während der raschen Weltumsegelung der Coquille haben die angestellten Flutbeobachtungen als Hauptzweck die Untersuchung der Eintrittszeiten der Flut und Ebbe in den verschiedenen Häfen verfolgt. Die Journale der Expedition enthalten alle Elemente für diese Bestimmungen. An einigen Küsten hat Herr Duperrey bemerkt, daß im Verlaufe von vierundzwanzig Stunden nur ein Mal Flut stattfindet. Aehnliche Beobachtungen finden sich in den Werken mehrerer älteren Seefahrer: vielleicht sind sie selbst jetzt zahlreich genug, um mit Aussicht auf Erfolg die interessante Untersuchung über die localen Einflüsse, durch welche das allgemeine Phänomen so auffallend modificirt wird, zu unternehmen. Herr Duperrey hat die Absicht, sich dieser Discussion zu unterziehen.

Wenn die Witterung ruhig genug war, wurden während der Flutbeobachtungen an Bord der Coquille regelmäßig Versuche angestellt um zu bestimmen, bis zu welcher Tiefe es möglich wäre zu sehen, in dem Falle, wo der Meeresgrund eine deutlich hervortretende weiße Färbung hätte: dieß war gewissermaßen eine Messung der Durchsichtigkeit des Wassers. Der angewandte Apparat bestand aus einem weiß

angestrichenen Brete von 0,66 Meter im Durchmesser, an welchem ein Gewicht befestigt war, damit es beim Herablassen in das Wasser horizontal blieb. Wie vorauszusehen war, sind die Resultate sehr ungleich ausgefallen. In Offak auf der Insel Waigiu verschwand bei ruhigem und bedecktem Wetter die Scheibe am 13. September in einer Tiefe von 18 Metern. Den Tag darauf, 14. September, war der Himmel heiter, und man konnte dasselbe Bret noch 23 Meter unter der Oberfläche erblicken. In Port-Jackson, am 12. und 13. Februar (es ist leicht einzusehen, daß hier das Datum von Wichtigkeit ist), konnte das Bret bei vollständig ruhigem Meere (par un calme plat), in keinem Falle tiefer als zwölf Meter gesehen werden. Im April war in Neu-Seeland das Mittel noch ein Meter geringer; auf der Insel Ascension betrugen im Januar, unter günstigen Umständen, bei einer Reihe von elf Versuchen die äußersten Grenzen 9 und 12 Meter. Wir haben diese Ergebnisse mitgetheilt, weil sie sich auf interessante Fragen beziehen, mit denen die Naturforscher seit einigen Jahren sich viel beschäftigt haben.

Neuntes Kapitel.

Geologie.*)

Die von der Coquille mitgebrachte geologische Sammlung verdanken wir der Sorgfalt und dem Eifer des Herrn Lesson. Dieselbe besteht aus nur 330 Handstücken, welche aber mit großer Ueberlegung ausgewählt sind und aus allen den Ländern stammen, wo die Corvette vor Anker gegangen ist. Ueberdem sind die Exemplare von angemessener Größe und vollkommen charakteristisch.

Zwölf in der Umgegend von St. Katharina, auf der brasilianischen Küste gesammelte Proben beweisen, daß dieser Theil des amerikanischen Continents zur gewöhnlichen Granitformation gehört.

Dreiunddreißig Stücke sind auf den Maluinen gesammelt, und

---

*) Dieses Kapitel ist von Herrn Cordier verfaßt.

bestätigen, daß diese Inseln zu den ältesten Uebergangsformationen gehören: Herr Lesson fand daselbst blos Thonschiefer, Quarzsand und Grauwacken, welche nur selten organische Ueberreste, wie wir sie an anderen Orten kennen, enthielten.

An der Küste von Chili wurden in der Umgegend von Concepcion zwanzig Proben entnommen: zum Theil sind es talkige, schiefrige Gesteine von der Halbinsel Talcaguana, die folglich der letzten Primitivbildung angehören; zum Theil stammen sie vom Festlande, und bilden gewöhnliche Granitgesteine, so wie ferner wahrhaften geschichteten Lignit, welchen man auf den ersten Blick für Steinkohle zu halten geneigt wäre. In Penco wird dieser Lignit ausgebeutet, und es läßt sich aus seinem Vorkommen der Schluß ziehen, daß an dieser Stelle die tertiäre Formation in ziemlicher Ausdehnung vorhanden sein muß.

Zwei Stücke graulichen Kieselschiefers sind in der Nähe von Lima gefunden, und bezeugen das weitere Vorkommen der talkigen, blätterigen Gesteine an diesem Theile der peruanischen Küste.

Auf derselben Küste hat die Umgegend von Payta zweiundfünfzig sehr verschiedenartige Mineralien geliefert, nämlich 1) blätterige talkige Gesteine, die nach der Aussage von Herrn Lesson die ganze Gegend bilden, welche folglich zur Primitivformation gehört; 2) Thone, Sandsteine und Grobkalke, die ein beträchtliches Gebiet anfüllen, wo die Schichten horizontal liegen. Diese weite tertiäre Strecke liegt auf den talkigen Felsen 50 Meter über dem Meeresniveau; an den von Herrn Lesson besuchten Böschungen betrug ihre Dicke 24 Meter. Sandige Thone, hier und da von kleinen Adern von fasrigem Gyps und quarzigem Sandstein unterbrochen, bilden die unteren Schichten, während die oberen aus zahlreichen Varietäten des Grobkalkes bestehen. Diese Varietäten bieten die bemerkenswerthesten Analogieen mit mehreren Arten des Grobkalkes aus der Umgegend von Paris dar: ihre Entdeckung ist ebenso merkwürdig als wichtig.

Von zwei der Gesellschaftsinseln, Tahiti und Borabora, stammen fünfundzwanzig Proben. Die sämmtlichen Mineralien aus Tahiti sind wohlcharakterisirte und nicht sehr alte basaltische Laven; dasselbe gilt von der Mehrzahl der Stücke aus Borabora, unter denen indeß einige aus einer schönen Varietät von Dolerit bestehen.

Die Umgegend von Port-Praslin auf Neu-Irland hat sieben Proben eines neueren Madreporsteines geliefert, dem ähnlich, der in der Constitution fast sämmtlicher Inseln des stillen Meeres vorkommt.

Auf der Insel Waigiu, in der Nähe des Landes der Papuas hat Herr Lesson einundzwanzig Varietäten der serpentinischen Gesteine gesammelt, welche in jener Gegend im Ueberfluß vorkommen.

Auf den Molukken hat die Insel Buru sechs Stücke schiefrigen Talcit geliefert, zum Theil kohlen- zum Theil quarzhaltig; von Amboina dagegen stammen vier Stücke neueren Madreporsteines.

Die sowohl in der Umgebung von Port-Jackson, als in den blauen Bergen gesammelten Proben vermehren unsere Kenntnisse über diesen Theil von Neuholland wesentlich. Siebenzig Stücke bestehen 1) aus Graniten, quarzhaltigen Syeniten und Pegmatiten, welche die zweite Terrasse (plan) der blauen Berge bilden; 2) aus eisenhaltigem Sandstein, der zahlreiche Blättchen von Eisenglimmer enthält, und nicht allein eine weite Strecke Landes in der Nähe der Küsten, sondern auch die erste Terrasse der blauen Berge bedeckt; endlich 3) aus geschichtetem Lignit, welcher am Berge York, 330 Meter über der Meeresoberfläche ausgebeutet wird, und dessen Vorkommen ein weiterer Grund für die Annahme ist, daß der eisenhaltige Sand jener Gegenden der Tertiärbildung angehört.

Siebenundzwanzig Gesteinsarten aus Vandiemensland, in der Nähe des Hafens Dalrymple und des Caps Barren gesammelt, stammen: 1) von Schichten von Pegmatit und Serpentin; 2) von muschelführenden Uebergangsgebirgen, aus schieferiger Grauwacke und Kalkstein bestehend; 3) von sehr neuen Formationen, welche sand- und eisenhaltigen Thon nebst Geoden von Brauneisenstein, und fossiles Holz in verschiedenen Zuständen enthalten. Man unterscheidet außerdem schöne weiße oder bläuliche Topase unter den am Cap Barren gefundenen Quarzgeschieben.

Acht aus Neuholland mitgebrachte Stücke bieten 1) eine schöne Varietät von Obsidian; 2) schuppigen Basalt, in Phonolith übergehend, und 3) einen Tuff von lebhaftem Roth, dem ähnlich, welcher in so auffallender Weise in den vulkanischen Gebirgen von Mezin in

Frankreich und des Riesendammes in Irland vorkommt. Die Wilden bedienen sich desselben, um sich damit zu färben, und gebrauchen ihn auch zum Anstrich ihrer Piroguen.

Die übrigen Proben endlich bestehen aus vulkanischen Producten von Ile de France, von St. Helena und von Ascension. Die Gesteine von St. Helena sind Trachytporphyre, von der Insel Ascension stammen Basalte, mit Ausnahme einer schönen Varietät von grünem Obsidian, der wie der peruanische schillert.

Die vorstehende Auseinandersetzung zeigt, daß die geologische Sammlung des Herrn Lesson zur Vervollständigung der Daten wesentlich beiträgt, welche wir bereits über mehrere Theile der weiten von der Expedition bereisten Gegenden besitzen, und daß sie uns neue und wichtige Documente über verschiedene bisher noch nicht untersuchte Punkte liefert.

Zehntes Kapitel.

Zoologie*).

Die Herren Capitän Duperrey, der zweite Commandant d'Urville, und die Medicinalofficiere Lesson und Garnot, die sich vorzugsweise mit den zoologischen Untersuchungen während der Reise beschäftigten, haben sich beeilt alle von ihnen gesammelten Gegenstände, so wie die Journale und Tagebücher, in denen ihre Beobachtungen aufgezeichnet sind, uns zur Einsicht vorzulegen. Mehrere von unseren Collegen am naturhistorischen Museum haben sich der Prüfung dieser schönen Sammlungen in Gemeinschaft mit uns unterzogen: Herr Valenciennes, Gehülfe an der genannten Anstalt, hat einen Catalog über die mitgebrachten Wirbelthiere, die Mollusken und Zoophyten entworfen, und Herr Latreille hat persönlich die Untersuchung der Insecten, der Schalthiere und Arachniden unternommen. Nach diesen Materialien ist der von uns entworfene Bericht redigirt: wir halten diese Er-

*) Dieses Kapitel ist von Herrn Cuvier verfaßt.

klärung für angemessen, nicht allein um denen, die uns ihren Beistand geschenkt, unsere Erkenntlichkeit auszusprechen, sondern auch, um die ihnen gehörende Autorität zur Unterstützung unseres Urtheils in Anspruch zu nehmen.

Vor Allem müssen wir die treffliche Beschaffenheit rühmen, in welcher diese Sammlungen angekommen sind: gute Erhaltung ist für den Naturforscher ein Verdienst von höchster Wichtigkeit, wodurch die Expeditionen der letzten Zeiten unendlich werthvoller als die früheren geworden sind.

Der erfahrene Naturforscher weiß, daß wiederholte Beobachtungen und die sorgfältigsten Vergleichungen allein im Stande sind, die Art eines organischen Geschöpfes festzustellen, und wenn man nicht auf diesem Wege begonnen hat, so bleibt Alles, was man von einem solchen Wesen, von seiner Lebensart, seinem Nutzen oder den Eigenthümlichkeiten seiner Organisation sagen kann, ohne Basis. Die Werke, welche dem Naturforscher heute die größte Verlegenheit bereiten, ja ihn mitunter in eine Art Verzweiflung setzen, rühren von solchen Reisenden her, welche durch die Umstände, in denen sie sich befanden, genöthigt waren, alle ihre Beobachtungen unterwegs anzustellen, ohne die Gegenstände ihrer Untersuchung mitzubringen oder einer bekannten Sammlung einzuverleiben. Die sorgfältigsten Beschreibungen, die anscheinend bestausgeführten Abbildungen, sobald die Gegenstände selbst sie nicht begleiten, sind oft sehr weit davon entfernt, diesem ersten Bedürfnisse der Wissenschaft zu genügen. Es trifft sich jeden Tag, daß neben einer Art, die man durch eine gewisse Zahl von Kennzeichen vollkommen charakterisirt glaubte, eine andere auftritt, welche die nämlichen Eigenthümlichkeiten wie die erste besitzt, und sich nur durch einige wenig auffallende Züge davon unterscheidet, die der Beschreiber, der beide nicht zusammen beobachtete, zu notiren versäumte. Wenn daher der Naturforscher beide Arten nicht neben einander sehen und mit dem aufmerksamsten Auge Punkt für Punkt vergleichen kann, so wird er nie dazu gelangen ihre Verschiedenheiten aufzufassen; und dennoch geschieht es nur zu häufig auf so ungenügende Unterlagen hin, daß die allgemeinsten und wichtigsten Doctrinen aufgebaut wer-

den, wie die Geographie der Thiere, die Grenzen ihrer Verbreitung und alle weiteren sich daran knüpfenden Folgerungen.

Die Botaniker haben von diesen Uebelständen weniger zu leiden, weil die Leichtigkeit, mit der die Pflanzen im Herbarium aufbewahrt werden können, ihnen zu jeder Zeit die Mittel an die Hand gegeben hat, die Gegenstände ihrer Studien unmittelbar mit einander zu vergleichen; aber anders verhält es sich in der Zoologie, wo mit Ausnahme etwa der Insecten und der Muscheln, dauerhafte Sammlungen nicht ohne große Kosten, ohne die kleinlichste Sorgfalt und eine grenzenlose Geduld aufgestellt werden können.

Man kann also die Erkenntlichkeit nicht lebhaft genug betonen, die wir dem Marineministerium dafür schulden, daß dasselbe seit der neueren Zeit keine wissenschaftliche Reise angeordnet hat, ohne für die Begleitung von Personen zu sorgen, welche im Präpariren der Thiere geübt und beauftragt waren, nicht allein an allen Punkten eine allgemeine Sammlung der geeigneten Exemplare vorzunehmen, sondern dieselben auch sofort nach ihrer Rückkehr an das königliche Cabinet abzuliefern, wo die Administration ihrerseits die nöthigen Maaßregeln für ihre weitere Erhaltung anordnet, und wo durch ihre Aufstellung mitten unter den verwandten Arten der Naturforscher am sichersten in den Stand gesetzt wird, ihre comparativen Kennzeichen unzweideutig und in dem ganzen erforderlichen Detail festzustellen.

Indem wir uns zu dem Gegenstande unseres Berichtes wenden, haben wir zunächst die Anerkennung auszusprechen, daß die der Expedition des Herrn Duperrey als Zoologen zugetheilten achtungswerthen Männer vor keiner Mühe und Anstrengung zurückgeschreckt sind. In Jagd und Fischerei nicht weniger als im Präpariren geschickt, haben sie so viele Exemplare zusammengebracht, als sich von der Anzahl und der Dauer der vorgenommenen Landungen irgend erwarten ließ. Statt von den Seeleuten Hinderung zu erfahren, wie sonst leider häufig genug geschehen ist, ist ihren Arbeiten seitens derselben jeder Vorschub geleistet worden; unabhängig von Herrn d'Urville hat vor Allen Herr Bérard hülfreiche Hand geleistet. Trotz der Hindernisse, welche das heiße Klima der von ihnen besuchten Gegenden und die geringe Unterstützung, die sie von Seiten der Eingeborenen erhalten konnten, der-

artigen Arbeiten entgegenstellten, hat Alles aufbewahrt werden können, was sie gesammelt haben. Nach erfolgter Rückkehr sind ihre Collectionen treulich und ohne Rückhalt in einer Anstalt niedergelegt worden, welche der Wissenschaft in ihrem erhabensten Sinne gewidmet ist, und wo alle Naturforscher mit den ursprünglichen Sammlern um die Wette den neuen Erwerb studiren können: — obgleich gewiß kein Mann von Charakter so wenig Discretion besitzen wird, um vor ihnen oder ohne ihre Zustimmung Etwas darüber zu veröffentlichen. Dem übergebenen Materiale haben sie detaillirte Notizen über die Orte und die Zeiten hinzugefügt, wo die einzelnen Gegenstände angetroffen wurden, über die Namen, welche in den Idiomen der verschiedenen Völkerschaften ihnen beigelegt werden, sowie über die davon gemachten Anwendungen; ferner finden sich in den Tagebüchern viele Beobachtungen über die Gewohnheiten der Thiere aufgezeichnet; endlich haben sie mit einem Talente, das Péron selbst nur bei den Künstlern vom Fache, welche man ihm mitgegeben, gefunden hatte, sorgfältig ausgeführte und nach der lebenden Natur oder unmittelbar nach dem Tode colorirte Abbildungen geliefert. Diese letztere Aufmerksamkeit ist noch von ungemeinem Vortheil für die Fische, die Mollusken und die Zoophyten, von denen die ersteren rasch ihre Farbe zu verlieren pflegen, und die anderen selbst ihre Gestalt bis zur völligen Unkenntlichkeit verändern. In der That kann man erst seit Péron sagen, daß die wahre Kenntniß der Mollusken und Zoophyten aus der heißen Zone begonnen hat. Die russischen Naturforscher unter Krusenstern und Kotzebue sind sogar bis jetzt die einzigen, welche mit unseren französischen Zoologen die Ehre theilen, für die Vergrößerung dieses neuen Gebietes der Wissenschaft gewirkt zu haben. Wir dürfen jedoch nicht bei dieser allgemeinen Auseinandersetzung stehen bleiben, sondern müssen, um unseren Zoologen volle Gerechtigkeit widerfahren zu lassen, in das Detail der Materialien eingehen, welche die Naturkunde ihnen verdankt.

Alles, was die Wirbelthiere betrifft, ist vorzüglich von den Herren Lesson und Garnot gesammelt worden; dieselben sind auch für die Muscheln, Mollusken und Madreporen thätig gewesen; indessen ist hauptsächlich Herr d'Urville als derjenige zu nennen, der sich mit der

Untersuchung der Insecten und der übrigen kleinen gegliederten Thiere abgegeben hat.

Die Naturgeschichte der menschlichen Gattung hat zuerst ihre Blicke auf sich gezogen. So weit es ihnen die Pflicht gestattete, die Achtung dieser Völkerschaften für die Gräber ihrer Ahnen nicht zu verletzen, haben sie sich Schädel von mehreren Racen verschafft: unter anderen haben sie die Schädel eines wenig bekannten Volksstammes aus dem Inneren von Neu-Guinea, der den Namen der Alfurus führt, mitgebracht.

Die Classe der Vierfüßler konnte ihnen nicht viele große Arten liefern, weil sie keinen längeren Aufenthalt in ausgedehnten Ländern nahmen. So haben sie nur zwölf Quadrupeden mitgebracht, worunter eine Art sich befindet, das schwarze Kaninchen von den Maluinen, welche uns für die Wissenschaft neu scheint; ferner der große gefleckte Phalanger, der sich noch gar nicht im naturhistorischen Museum fand, und zwei oder drei andere, von denen bis jetzt nur schlechte Exemplare vorhanden waren.

Zwei Schädel von der Art Delphin mit weißem Scapulier, welche Péron beschrieben aber nicht mitgebracht hatte, bilden gleichfalls eine interessante Bereicherung für unsere anatomischen Sammlungen.

Die Vögel sind bei Weitem zahlreicher: es finden sich nicht weniger als 254 Arten vor, und mehrere davon in vier, einige sogar in sechs bis acht Exemplaren. Von diesen 254 Arten scheinen 46 für die Wissenschaft neu zu sein, d. h. wahrscheinlicherweise noch von keinem Naturforscher beschrieben; einige, obwohl schon beschrieben, fehlten in der Sammlung des königlichen Cabinets; alle aber sind interessant durch ihre Seltenheit und Schönheit, und es ist die Absicht des Herrn Marineministers, daß diejenigen, deren das königliche Museum nicht bedarf, die Sammlungen zieren sollen, welche man in den Häfen anlegt.

Als eines der merkwürdigsten Individuen erwähnen wir eines Cassican mit metallischen Reflexen, ebenso glänzend wie beim Calibé von Buffon; da sein Gesang besser ist als bei den übrigen Arten, so haben unsere Zoologen nicht vergessen seine Luftröhre mitzubringen.

Einer der Gründe, weshalb die Expedition den Besuch von Neu-Guinea als einen der Hauptzwecke ihrer Reise ansah, war die Beobachtung der Paradiesvögel unter ihrem heimathlichen Himmel und in ihrem natürlichen Zustande. In der That sind mehrere auf dem Gipfel der hohen Bäume, wo sie sich aufzuhalten pflegen, erlegt und im Zustande völliger Unversehrtheit nach Frankreich gebracht worden. Unter den mitgebrachten befindet sich ein Weibchen, wovon man bisher nur ein unvollständiges Exemplar in einer holländischen Sammlung kannte. Der Prion von Herrn v. Lacépède, so wie die Vaginale Latham's gehören gleichfalls zu den seltenen Gattungen, von denen bisher nur sehr wenige Individuen in Europa existirten, und wovon wir der Expedition eine schöne Suite zu verdanken haben.

Die Anzahl der übergebenen Arten Reptilien beträgt 63, wovon wenigstens 15 bis 20 wahrscheinlich neu sein werden: dem Museum fehlte fast ein Viertheil; unter anderen befindet sich darunter ein Python aus Neu-Holland, ungefähr zwei Meter lang.

Vor Allem aber war in der Classe der Fische die Ausbeute der Herren Lesson und Garnot eine ergiebige: 288 Arten, in Spiritus gesetzt, und fast alle in größerer Zahl und bemerkenswerth wohlerhalten, sind mitgebracht worden, obgleich man ihnen die Eingeweide gelassen hat, was die Sammlung doppelt werthvoll macht. Darunter werden über achtzig gewiß neu sein, und vermuthlich wird man bei sorgfältigerem Studium das Gleiche noch bei anderen finden. Es ist leicht einzusehen, daß bei einer Classe mit so schwieriger Nomenclatur es nicht möglich ist, nach einer ersten Uebersicht bestimmte Angaben zu machen.

Ganz vorzügliches Verdienst aber hat sich Herr Lesson um die Ichthyologie dadurch erworben, daß er mehr als siebenzig Fische mit ihren natürlichen Farben abgebildet hat: es ist dies ein der Wissenschaft geleisteter Dienst, selbst in Bezug auf die bekannten Arten, welche in Europa meistentheils nur nach Individuen beschrieben werden konnten, die infolge von Austrocknung oder durch die spirituöse Flüssigkeit, worin sie aufbewahrt wurden, ihre Farbe verloren hatten. Unter diesen Abbildungen sind viele, die uns durch den Unterschied der natürlichen Färbung mit den Farben, welche man ihnen bisher beilegte,

höchlichst überraschen. Wenn diese Zeichnungen, wie mit denen der Maler der Expedition des Herrn v. Freycinet geschehen ist, in Farbendruck ausgeführt werden, so wird das Ministerium der Ichthyologie von Neuem ein kostbares Material zuwenden, dessen sie bisher nur zu sehr entbehren mußte; denn man weiß, daß selbst in dem berühmten Werke von Bloch die Abbildungen der ausländischen Fische fast durchweg falsch colorirt sind. Unter den interessantesten Fischen, die uns unsere Zoologen mitgebracht haben, heben wir den Squalus Philippi hervor, von welchem man bisher nur die durch die spiralförmige Stellung der Zähne ausgezeichneten Kinnladen besaß; ferner eine neue Gattung aus der Familie der Aale, den Sphagebranchen verwandt; den Macolor, einen merkwürdigen zur Gattung der Diacopen gehörigen Fisch, welchen man bisher nur durch das Werk von Renard kannte. Die Sammlung wird besonders das Verdienst haben, über die Naturgeschichte mehrerer Fische Licht zu verbreiten, von denen man Nichts als Beschreibungen ohne Zeichnungen in den Manuscripten von Commerson und Forster besitzt.

Nicht minder hat sich Herr Lesson dadurch nützlich gemacht, daß er die Mollusken nach dem Leben zeichnete. Seine Abbildungen bilden eine werthvolle Fortsetzung zu den von Péron gegebenen, so wie zu denen, welche die Herren Quoy und Gaimard zu veröffentlichen begonnen haben. Sie stellen über 150 von diesen Mollusken oder Zoophyten dar, worunter eine große Anzahl von ausgezeichneter Schönheit, sowohl durch die mannichfach verzweigten Tentakeln, welche sie ausstrecken, als durch den Glanz und die Verschiedenheit ihrer Farben.

Indeß haben unsere Naturforscher keineswegs den Versuch versäumt, soviel als möglich diese Mollusken und Zoophyten selbst aufzubewahren. Wenn die eintretenden Einschrumpfungen und Farbenveränderungen uns nicht gestatten, dieselben in ihrer ganzen Pracht vor Augen zu sehen, so sind wir wenigstens in den Stand gesetzt, die Hauptzüge ihrer Structur zu überblicken und mit wenig Ausnahmen Alles, was von ihrer inneren Organisation zu wissen wichtig ist, zu erkennen. Die Zahl der so in Spiritus aufbewahrten Arten steigt auf mehr als 50, wovon mindestens einige zwanzig für uns ganz neu sind, wie z. B. die Glaucus, das Thier von Concholepas, eine

Entenmuschel fast ohne Muschelschalen, welche eine neue der Gattung Otion verwandte Gattung bildet. Die Muscheln begreifen ungefähr 120 Arten, worunter gegen funfzig einschalige; erwähnenswerth ist unter anderen ein durch seinen großen Wuchs und seine längliche Gestalt ausgezeichneter Monorero. Unter den in Spiritus aufbewahrten Zoophyten sind eine große Zahl Holothurien durch ihre Größe und die treffliche Erhaltung der Farben bemerkenswerth. Auch finden sich mehrere Seeigel, und mehrere Seesterne, und ein Isis hippuris, noch mit seiner Polypenkruste überkleidet, was beweist, wie nahe diese Koralle mit den Gorgonen verwandt ist.

Wie bereits erwähnt ist es vorzüglich Herr d'Urville, dem wir die reiche Insectensammlung, welche sich unter den Acquisitionen der Expedition befindet, zu verdanken haben. Dieser geschickte Seemann hatte sich gewissermaßen aus Supererogation dieser Arbeit unterzogen, und konnte sich derselben nur in den freien Augenblicken widmen, die ihm seine Hauptfunctionen übrig ließen. Daß er seine Insecten dem Museum geschenkt hat, müssen wir daher als einen Act reiner Generosität ansehen. Schon bei seiner mit dem Capitän Gauttier ausgeführten Untersuchung des schwarzen Meeres war er für die Interessen des Museums besorgt; aber auf der jetzt unternommenen Reise hatte er Gelegenheit, seinen Eifer und seine Uneigennützigkeit in noch weiterer Ausdehnung zu bethätigen. Die von ihm überbrachten Insecten betragen nahe an zwölfhundert, in ungefähr elfhundert Arten, nämlich 361 Coleopteren, 428 Lepidopteren, und der Rest zu den übrigen Ordnungen gehörig. Nach Herrn Latreille's Schätzung fehlen davon wenigstens 450 Arten in der Sammlung des naturhistorischen Museums, und ungefähr 300 sind noch in keinem veröffentlichten Werke beschrieben. Sie stammen aus Chili, Lima und Payta in Peru, und ganz besonders aus Port-Praslin in Neu-Irland, aus Offak im Lande der Papuas, aus Dory in Neu-Guinea, von Buru in den Molukken, von Tahiti und von den Maluinen. Obschon das Museum bereits eine große Anzahl solcher Thiere aus Neu-Holland und aus Brasilien besitzt, so ist es doch durch die gegenwärtige Reise in den Besitz mehrerer Arten gekommen, welche ihm mangelten, und die ausschließlich in jenen Gegenden vorkommen.

Auch Herr Lesson hat eine Insectensammlung angelegt, aus welcher Herr d'Urville alle diejenigen aussuchen konnte, die seiner Nachstellung entgangen waren. Ferner verdankt gleichfalls dem Eifer des Herrn Lesson, im Vereine mit Herrn Garnot, das Museum gegen sechszig zum Theil neue Crustaceen, welche den von der Expedition durchsegelten Meeren eigenthümlich sind.

Ein ganz besonderes Lob gebührt den Officieren, deren Arbeiten wir eben dargestellt haben, dafür, daß sie als wahrhafte Naturforscher bis zu den kleinsten Arten herab Alles gesammelt haben, und selbst solche Exemplare, von denen sie vermuthen konnten, daß sie auch auf den Küsten unseres Vaterlandes vorkämen. Sie haben darin nicht so viele Reisende nachgeahmt, welche sich für klug genug halten, um eine Auswahl zu treffen, und während sie uns mitbringen, was ihnen merkwürdig scheint, gerade das unbeachtet lassen, was von Interesse ist. Wir wiederholen es, weil man es den Reisenden nicht eindringlich genug sagen kann: der gelehrteste Naturforscher vermag beim Anblicke einer isolirten Art nicht zu entscheiden, ob dieselbe neu ist oder nicht; erst wenn die Reihenfolge der verwandten Arten vor Augen liegt, läßt sich über ihre charakteristischen Merkmale Gewißheit erlangen. Folglich befinden sich diejenigen in einem groben Irrthume, welche auf der Reise eine andere Beschäftigung vornehmen wollen, als die Mittel zum Studium zu sammeln, sei es durch Präparirung, sei es durch die Zeichnung der Dinge, welche sich nicht aufbewahren lassen, oder endlich durch schriftliche Anmerkung aller flüchtigen Umstände, die am Gegenstande selbst nicht haften. Ein Reisender verliert seine Zeit, wenn er unterwegs Beschreibungen oder Namenbestimmungen zu machen sucht, die er nach der Rückkehr in sein Studierzimmer immer wieder von vorn anfangen muß. Von dieser Ueberzeugung geleitet, haben die Theilnehmer der letzten Expeditionen ihre Thätigkeit einzurichten und zu verwerthen gesucht: auch bleibt ihnen, um soviel an ihnen lag den Erwartungen der Naturforscher vollkommen zu entsprechen, nur der Wunsch, seitens der Regierung des Königs die Mittel zu erlangen, um ihre Entdeckungen ohne Zögern und auf eine der Nation, für deren Ehre sie gearbeitet haben, würdige Weise zu veröffentlichen.

Elftes Kapitel.

Botanik.

Als die der Expedition des Herrn Duperrey beigegebenen Officiere sich in die verschiedenen Zweige wissenschaftlicher Untersuchung theilten, welche zu vertreten waren, fiel Herrn Dumont d'Urville natürlicherweise die Botanik zu. Die reichen Pflanzen- und Insectensammlungen, die er im Jahre 1820 von seinen Reisen nach dem griechischen Archipel und dem schwarzen Meere zurückgebracht hatte, zeigten schon, wie viel man von seinem Eifer und seiner Erfahrung erwarten durfte. Obgleich dieser Officier in seiner Eigenschaft als zweiter Befehlshaber der Corvette die Verpflichtung hatte, in den Häfen die Verproviantirung in allen ihren Einzelheiten speciell zu überwachen; obgleich ferner auch die Beaufsichtigung der Mannschaft den nicht am wenigsten zeitraubenden Theil seiner Functionen bildete: so wußte Herr d'Urville doch, Dank dem auf der Coquille beständig herrschenden guten Einvernehmen, ohne daß der Dienst darunter litt, die Pflichten seines Postens mit der wissenschaftlichen Thätigkeit zu vereinigen. Die feuchten Regionen der Maluinen, die brennende Silla von Payta, die Inseln Tahiti und Borabora, die Ebenen von Bathurst jenseits der blauen Berge, endlich der Archipel der Carolinen bildeten der Reihe nach das Feld seiner Forschungen. Das von ihm gesammelte Herbarium besteht aus nahe an 3000 Arten, und unter diesen mögen gegen vierhundert neue sein. Verschiedene andere, obgleich bereits bekannt, sind selten und finden sich nicht in den Collectionen des naturhistorischen Museums.

Uebrigens hat sich Herr d'Urville nicht damit begnügt, die sich seinen Blicken darbietenden Pflanzen zu sammeln, sondern er hat sie auch mit Sorgfalt analysirt und beschrieben. Diejenigen, deren Organe wegen zu großer Zartheit nicht eingelegt werden konnten, wurden an Ort und Stelle mit vielem Erfolge von Herrn Lesson abgezeichnet. Die speciellen Floren der verschiedenen Gegenden, welche die Coquille zu ihrem Aufenthalt gewählt, werden über die numerischen Verhältnisse der daselbst vorkommenden Familien, Gattungen und Arten Aufschluß liefern. Man sieht z. B. nicht ohne Ueberraschung, daß

in einer Ausdehnung von mehr als 2000 Meilen, in der ganzen heißen Zone, von Isle-de-France bis Tahiti und noch viel weiter, auf den Inseln wie auf den Continenten, das Pflanzenreich eine sehr große Anzahl identischer Arten liefert; während dagegen die Inseln St. Helena und Ascension, obgleich auch unter den Tropen im atlantischen Ocean gelegen, Arten erzeugen, welche ihnen eigenthümlich sind, und weder in Brasilien noch in Afrika unter denselben Breiten gefunden werden.

Herr v. Urville ist so aufmerksam gewesen, so viel als möglich den relativen Häufigkeitsgrad des Vorkommens jeder Pflanzenart in allen besuchten Landstrichen anzumerken, und hat dadurch für diejenigen, welche sich speciell mit botanischer Geographie beschäftigen, werthvolle Angaben gesammelt. Nicht minder interessant sind die seine Herbarien begleitenden Notizen über den Nutzen gewisser Arten Pflanzen für den häuslichen Gebrauch, über die Beschaffenheit und die Erhebung des Bodens, auf dem sie wachsen, so wie über die Namen, welche sie auf den verschiedenen Inseln führen. Wir dürfen endlich nicht mit Stillschweigen übergehen, daß Herr d'Urville während seiner Reise verschiedene Packete Sämereien an das Museum abgesandt hat: die daraus gezogenen Arten sind jetzt in Cultur begriffen. Die zahlreichen von diesem Officier gesammelten und beobachteten Gegenstände werden zur Erweiterung des Gebietes der Naturwissenschaften wesentlich beitragen, und ihm die Dankbarkeit aller ihrer Verehrer sichern.

Zwölftes Kapitel.

Historische Ausbeute.

Die von der Expedition mitgebrachten Zeugnisse über die Sitten und Gewohnheiten der verschiedenen Völkerschaften auf den Carolinen, über die Eingeborenen von Neu-Seeland, über die Bewohner von Tahiti, so verschieden heute von denen, welche Cook und Bougainville dort fanden, scheinen uns von hohem Interesse zu sein. Sehr zahlreich namentlich sind die von Herrn Duperrey gesammelten Vocabu-

larien der Sprachen auf den genannten Inseln: einige davon sind den eigenen Forschungen unserer Reisenden zu verdanken, die Mehrzahl jedoch wurde ihnen von dem englischen Missionaren mitgetheilt. Diese Wörterverzeichnisse werden die Aufmerksamkeit derer im höchsten Grade in Anspruch nehmen, welche sich mit der Untersuchung beschäftigen, wie die Ausbreitung der Völker durch die weite Ausdehnung des großen Oceans vor sich gegangen ist. Herrn Gabert, Rechnungsbeamten, dem die europäischen Sprachen (?) geläufig geworden sind, werden wir interessante Nachrichten über den Zustand des Handels und der Industrie in den von der Coquille besuchten Colonieen verdanken. Was die Physiognomien der Bewohner dieser verschiedenen Inselgruppen betrifft, so sind sie in einer Reihe von 43, mit vielem Talent und durch Anwendung optischer Hülfsmittel von Herrn Lejeune ausgeführten Portraits dargestellt. Nach dem einstimmigen Zeugnisse der Officiere der Coquille ist die Aehnlichkeit vollkommener, als man jemals durch andere Verfahrungsarten erhalten hatte. Ferner rühren von Herrn Lejeune her 57 Zeichnungen von Trachten, 40 kleine Bilder, 83 Ansichten oder Landschaften, endlich 59 Zeichnungen von Waffen, Hausgeräthschaften und verschiedenen anderen Gegenständen. Der Verfasser dieses reichen Portefeuilles hatte sich auf der Coquille als ein bloßer Liebhaber eingeschifft: wie man sieht hätte ein angestellter Zeichner von Fach schwerlich mehr Eifer und Thätigkeit entwickeln können. Niemand wird über die vortheilhafte Verwendung mehrerer von diesen Zeichnungen zur Ausschmückung des historischen Berichtes der Reise in Zweifel sein, wenn wir hinzufügen, daß der Herr General Lejeune zugesagt hat, bei diesen Arbeiten seinem Neffen seine Unterstützung zu leihen. Herr Bérard, dessen Thätigkeit wir schon so oft rühmlich zu erwähnen Gelegenheit fanden, hat mit sehr bemerkenswerthem Erfolge alle Arten von Piroguen, deren sich die Bewohner der zahlreichen Inselgruppen in der Südsee bedienen, aufgezeichnet. Seine Arbeit ist in ihrer Art vollständig und liefert mehr als einmal Gelegenheit, um zu bewundern, bis zu welchem Grade das Bedürfniß und eine lange Erfahrung die Stelle wissenschaftlicher Erkenntniß zu ersetzen vermögen.

Dreizehntes Kapitel.

Schluß.

Aus der vorhergehenden Darstellung wird die Akademie die Ueberzeugung gewonnen haben, daß die Reise der Coquille unter den glänzendsten wissenschaftlichen Expeditionen, welche von der französischen Marine oder bei anderen Nationen unternommen worden sind, eine ausgezeichnete Stelle einnimmt. Die Commission hat nur einen Wunsch auszusprechen: daß eine schleunige und ausführliche Veröffentlichung die gelehrte Welt in den Besitz der ebenso zahlreichen wie mannichfaltigen Schätze setze, welche dem Eifer, dem Talente und der unermüdlichen Thätigkeit des Herrn Duperrey und seiner Mitarbeiter zu verdanken sind.

Die Reise der Chevrette*).

Unter dem 30. Januar des laufenden Jahres schrieb der Herr Marineminister an die Akademie, um sie zur Prüfung der verschiedenartigen Arbeiten aufzufordern, welche an Bord der königlichen Corvette La Chevrette während der von dem genannten Schiffe unter dem Commando des Schiffslieutenants Herrn Fabré eben beendigten Fahrt ausgeführt worden sind. Die infolge dessen mit der Berichterstattung über die naturhistorischen Sammlungen beauftragte Commission hat bereits die lebhafte Genugthuung ausgesprochen, mit welcher sie von alle dem Kenntniß genommen, was die Wissenschaft dem rastlosen Eifer des Oberchirurgen des Schiffes, Herrn Reynaud, so wie der bereitwilligen Unterstützung zu verdanken hat, die letzterem seitens der Herren Officiere zu Theil geworden ist. Wir haben also heute nur über die Untersuchungen zu berichten, welche die Vervollkommnung unserer Kenntnisse auf dem Gebiete der Geographie, des Erdmagnetismus und der Meteorologie zum Zwecke haben. Diese Arbeiten übrigens werden uns von Neuem Gelegenheit bieten, die Hingebung und die Geschicklichkeit hervorzuheben, von welcher die jungen Officiere unserer Marine seit einigen Jahren so glänzende Beweise gegeben haben.

Die Chevrette verließ Toulon am 29. Mai 1827 und legte zum ersten Male nach neunzigtägiger Ueberfahrt in St. Denis auf der

*) Bericht über die während der Reise der Chevrette auf dem Gebiete der mathematischen Wissenschaften ausgeführten Arbeiten, der Akademie der Wissenschaften am 27. April 1829 erstattet durch eine aus den Herren de Rossel, Mathieu und Arago (Berichterstatter) bestehende Commission.

Insel Bourbon an. Von St. Denis segelte sie nach Pondichery, und besuchte hierauf Madras, Calcutta und Rangun, in Pegu; am 17. Januar 1828 befand sie sich schon auf der Rückkehr in Pondichery. Den 22. desselben Monats steuerte die Chevrette nach Ceylon, und landete daselbst am 29. Januar, nachdem sie unterwegs Karikal berührt hatte. Die Arbeiten, welche sie auszuführen hatte, hielten sie achtzehn Tage in Trinkomale, und auf der Rhede von Kaïts bis zum 16. März auf; hierauf kehrte sie nach Pondichery zurück, wo ihr Aufenthalt vom 19. März bis zum 1. April dauerte. Den 2. d. M. ging die Corvette nach der Insel Java unter Segel, und besuchte daselbst nach einander Anier und Batavia, um alsdann am 2. Juli zum vierten Mal nach Pondichery zurückzukehren. Nach einmonatlichem Verweilen im dortigen Hafen trat die Chevrette ihre Rückreise nach Frankreich an, berührte auf der Ueberfahrt blos die Falsebay, und warf endlich Anker in Havre den 11. December 1828, nach einer Seefahrt von 368 Tagen und 194tägigem Aufenthalte im Hafen.

Während dieser langen Fahrt unternahm Herr Fabré die chronometrische Längenbestimmung einer der Cap-Verdischen Inseln, und überzeugte sich, daß die Inseln St. Georges, Roquepiz (Roque-Pires) und die Sieben-Brüder nicht an der Stelle liegen, welche der Neptune oriental von Daprès ihnen anweist. Ferner recognoscirte er den nördlichen Theil einer in der Gruppe der Malediven gelegenen Durchfahrt, welche die von Europa nach der Küste Coromandel segelnden Schiffe künftig mit Vortheil und Sicherheit verfolgen können. Durch Herrn v. Blosseville ließ Herr Fabré den Lauf des Irawaddi von Rangun bis Danubiu (Donebin?) aufnehmen, und beauftragte Herrn Jeanneret mit der Untersuchung des zwischen Rangun und dem Meere enthaltenen Arms des nämlichen Stroms, während Herr Paquet den bis Pegu, der alten Hauptstadt des Königreichs, hinaufgehenden Flußarm erforschte. Im nördlichen Theile von Ceylon hat Herr v. Blosseville auf Anordnung seines Commandanten die Recognoscirung der Küste vom Cap Palmas bis zum Fort Ham-en-Hiel unternommen, und einen detaillirten Plan des Ankerplatzes von Kaïts nebst Umgebung entworfen. Auf dem Wege nach Batavia beobachtete

derselbe Officier eine hinlänglich große Anzahl von Punkten, um für die Karten der Sundastraße sowohl, als des nördlichen Theiles von Java wichtige Verbesserungen auszumitteln; auch die Rhede von Batavia bildete den Schauplatz seiner unermüdlichen Thätigkeit.

Die Chevrette war mit einer vollständigen Sammlung magnetischer Instrumente zu Beobachtungen, welche sich auf dem Lande anstellen lassen, versehen. Vor der Abreise wurden diese Instrumente zu Paris geprüft, und nach der Rückkehr ist das Gleiche geschehen. Während der Reise sind sie an allen Aufenthaltspunkten zu Beobachtungen benutzt worden, so daß von Seiten dieser Expedition Messungen der Declination, der Inclination und der magnetischen Intensität vorliegen aus Toulon, der Insel Bourbon, Pondichery, Calcutta, Chandernagore, Rangun, Danubiu, Karikal, Trinkomale, Jaffnapatnam, Arepa, Changani, Batavia und Simonstown. Alle diese Bestimmungen wurden mit der größten Sorgfalt gemacht, und auf der Mehrzahl der Stationen zeigten die aus den verschiedenen Nadeln gezogenen Resultate eine so gute Uebereinstimmung, wie ein Physiker mit festem Wohnsitze nur in seinem Studierzimmer zu erreichen hätte hoffen können. Aus den Beobachtungen an der Horizontalnadel ergeben sich mehrere Punkte der Linien ohne Abweichung; die Neigungsmessungen werden nicht weniger nützlich sein, um zur Bestimmung des magnetischen Aequators beizutragen, dessen Lage in Ostindien sich blos auf alte und im Allgemeinen ziemlich unvollkommene Messungen gründet. Die Discussion dieser werthvollen Beobachtungen wird ohne Zweifel eine Bestätigung dessen liefern, was man bereits über die Bewegung, vermöge deren die Linie ohne Neigung allmälich immer weiter von Osten nach Westen rückt, ermittelt hat; allein vielleicht können sie außerdem dazu dienen, um eine noch unentschiedene Frage zu beantworten: ob nämlich die Bewegung dieser Curve mit einer Gestaltänderung derselben verbunden ist oder nicht.

Eine aufmerksame Prüfung der Intensitätsbeobachtungen hat uns gezeigt, daß ihre Discussion mit einigen Schwierigkeiten verknüpft sein wird: alle angewandten Magnetnadeln nämlich haben im Laufe der Reise einen merklichen Theil des ihnen zur Zeit der Abreise inwohnenden Magnetismus verloren; indessen hoffen wir, daß es mög-

lich sein werde, das Gesetz dieses Verlustes zu bestimmen und auf diese Weise vergleichbare Resultate zu erhalten, weil man nicht allein die Beobachtungen von Paris mit den zu Anfang 1829 angestellten vergleichen kann, sondern dazwischen auch zu Pondichery die Nadeln mehrfach untersucht worden sind.

Die Commission glaubt nicht zu einem anderen Gegenstande ihres Berichtes übergehen zu dürfen, ohne die Namen der Beobachter, welche die magnetischen Erscheinungen untersucht haben, hier anzuführen. Wir erwähnen folglich, daß die Beobachtungen zu Paris in den Jahren 1827 und 1829 von Herrn v. Blosseville gemacht wurden; daß die vor der Abreise der Expedition zu Toulon angestellten Messungen dem Commandanten und dem ebengenannten jungen Schiffslieutenant angehören; daß die Inclinationsbestimmungen von Pondichery beim ersten Aufenthalte, so wie die Beobachtungen der Declination, Inclination und Intensität in Rangun von den Herren Fabré und Jeanneret herrühren; daß endlich an allen übrigen Punkten die auf den Erdmagnetismus bezüglichen Versuche ausschließlich Herrn v. Blosseville anvertraut waren. Bei dieser ausnehmend mühsamen und schwierigen Arbeit wurde dieser junge Officier häufig durch einen Matrosen Namens Baslé unterstützt, welcher, ein Opfer seines Eifers, in Batavia seinen Tod fand.

Die am Bord der Chevrette während ihrer verschiedenen Fahrten angestellten meteorologischen Beobachtungen bilden eine der interessantesten Erwerbungen, durch welche die Physik seit langer Zeit bereichert worden ist. Dieselben finden sich mit der größten Ordnung in vier Tabellen verzeichnet; die angewandten Instrumente sind vor der Abreise der Expedition mit genauen Normalmaaßen verglichen, und nach ihrer Rückkehr wiederum verificirt worden. So viel als möglich hat man die Fehlerquellen zu vermeiden gesucht, welche von der Ausstrahlung des Fahrzeuges abhängen konnten; mit einem Worte, die Arbeit läßt von Seiten ihrer Genauigkeit Nichts zu wünschen übrig. Um ihre Ausdehnung beurtheilen zu können, mag z. B. die Anführung genügen, daß die Temperatur der Atmosphäre, so wie die des Oceans, während der ganzen Dauer der Reise von Stunde zu Stunde, bei Tage wie bei Nacht, aufgezeichnet wurde. Die Barometerbeob-

achtungen sind regelmäßig dreizehn Monate hindurch, in der Regel zwölf oder funfzehn Male täglich angestellt, unter Umständen auch halbstündlich und selbst von zehn zu zehn Minuten. Diese Menge von Beobachtungen wird uns über den mittleren Barometerstand im Meeresniveau und über den Werth Aufschluß geben, welchen die tägliche Periode fern von den Küsten, d. h. unter Umständen erreicht, wo die Temperatur der Atmosphäre alle vierundzwanzig Stunden nur sehr wenig variirt. Man wird ferner jetzt entscheiden können, ob die von Flinders in Neu-Holland gemachte Bemerkung rücksichtlich des ungleichen Einflusses, den die Land- und die Seewinde auf den atmosphärischen Druck ausüben, auf den indischen Ocean gleichfalls Anwendung findet. Verschiedene Reihen vergleichender Beobachtungen, zur See mit Thermometern angestellt, deren Kugeln weiß und schwarz waren, bieten ein um so größeres Interesse, als die Capitäne Parry und Franklin in der Nähe der Pole ähnliche Untersuchungen verfolgt haben, aus denen man den Schluß ziehen zu dürfen glaubte, daß die Sonnenstrahlen um so geringere Wirkung üben, je näher man dem Aequator kommt. Die Physiker werden auch mit Genugthuung erfahren, daß von unseren Seefahrern mit Hülfe zweckmäßig construirter Thermometrographen die Meerestemperatur in großen Tiefen gemessen worden ist. Derartige Versuche haben immer viel Interesse gefunden, weil sie auf die Untersuchung führen, wie sich unter den Tropen jene unteren Schichten erhalten, deren Temperatur weit unter derjenigen zu sein scheint, welche das Meer an der Oberfläche durch die Wirkung der Strahlung annehmen kann; sie verdienen jedoch heute die Aufmerksamkeit der Seefahrer in um so höherem Grade, als einige neuere Versuche das Resultat zu ergeben scheinen, daß das Salzwasser nicht wie das süße Wasser ein Maximum der Dichtigkeit vor dem Zustande des Gefrierens besitzt: eine Annahme, von der man bisher in fast allen Abhandlungen auszugehen pflegte, welche über die Temperaturabnahme der Gewässer des Oceans geschrieben worden sind.

Die große Arbeit, deren Analyse wir im Vorstehenden gegeben haben, rührt von Herrn v. Blosseville und den beiden Obersteuerleuten (chefs de timonnerie) auf der Chevrette, den Herren Le Gay und Vidal her, welche von dem genannten jungen Officier in der Praxis

der Beobachtungen eingeübt, denselben mit unablässigem Eifer obgelegen haben. Wir fügen hinzu, daß Herr v. Blosseville sich selbst und auf eigene Kosten einen Theil der von ihm angewandten Instrumente angeschafft hat.

Unter der Zahl der abgesonderten Arbeiten, welche wir in den Tagebüchern der Expedition gefunden haben, sind besonders zu erwähnen Beobachtungen über Ebbe und Flut, die Bestimmung der Höhe und der Temperatur einiger heißen Quellen auf Ceylon, und endlich eine physiologische Arbeit, welche der Oberchirurg der Expedition, Herr Reynaud, in Gemeinschaft mit Herrn de Blosseville über die Temperatur des Menschen und verschiedener Thierarten unternommen hat. Unter der Mannschaft der Corvette wurde eine ziemliche Anzahl Matrosen von verschiedener Alters- und Körperbeschaffenheit und aus verschiedenen Ländern ausgewählt, an denen die genannten jungen Beobachter die Modificationen messen konnten, welche die verschiedenen Klimate in der Bluttemperatur hervorrufen, und dadurch einige interessante Resultate zu den von John Davy über diesen Gegenstand bereits veröffentlichten Untersuchungen hinzufügen.

Wir haben uns darauf beschränkt, der Akademie so zu sagen das bloße Inventarium der verschiedenartigen Beobachtungen vorzulegen, mit denen die Reise der Chevrette die Wissenschaft bereichert hat. Einige Male haben wir dem Wunsche nicht widerstanden, selbst einzelne Consequenzen daraus zu ziehen; aber die Schwierigkeit dieser Folgerungen ist zu gering im Vergleich mit der Mühe, so zahlreiche Beobachtungen unter der brennenden Hitze der Tropen anzustellen, als daß wir es nicht für unsere Pflicht ansehen müßten, selbst auf die Gefahr hin unserem Berichte wenig Interesse zu verleihen, den Urhebern der Arbeit das ganze Vergnügen zu lassen, zuerst die daraus hervorgehenden Resultate selbst zu veröffentlichen. Im Uebrigen wird die Commission ihr vorgestecktes Ziel erreicht haben, wenn die Akademie die Ueberzeugung gewonnen hat, daß, obwohl die Expedition der Chevrette nicht einen wissenschaftlichen Zweck verfolgte, dieselbe dennoch keine untergeordnete Stelle unter denen einnimmt, welche der Wissenschaft die meisten Früchte gebracht haben. Wir würden in diesem Falle der Akademie vorschlagen, den kenntnißreichen und eifrigen

Officieren, deren Namen wir anzuführen Gelegenheit hatten, ihre volle Erkenntlichkeit auszudrücken, und an Se. Excellenz den Herrn Marineminister zu schreiben, um ihm zu sagen, wie wünschenswerth die baldige Veröffentlichung so vollständiger und so nützlicher Arbeiten sein würde. Wir denken auch, daß man angemessener Weise den Wunsch beifügen könnte, daß die Redaction jedes Theiles des Werkes so viel als möglich demjenigen unter den Herren Mitarbeitern anvertraut werden möchte, der während der Reise das Material dazu gesammelt hat: obgleich die Tagebücher vollkommen gut geführt sind, so hat doch die Commission bei der im Auftrage der Akademie vorgenommenen Prüfung einigemal zu bemerken Gelegenheit gefunden, daß ganz unvermeidlich hier und da kleine Details fehlen, welche allein das Gedächtniß des Beobachters zu ergänzen vermag, während man es eines Tages bedauern würde, sie in dem gedruckten Werke zu vermissen.

Die Reise der Bonite*).

Die während der Reise der **Bonite** gesammelten Beobachtungen, welche die Akademie mich beauftragt hat einer kurzen Uebersicht und Prüfung zu unterwerfen, beziehen sich auf Meteorologie, terrestrischen Magnetismus und einige Punkte der Physik unseres Erdballes.

Während der ganzen Dauer der Fahrt haben die auf Wache befindlichen Eleven stündlich bei Tage und bei Nacht die Höhe des Barometers und des Sympiezometers notirt, ferner den Thermometerstand im Schatten und in freier Luft, die Temperatur des Meeres, die Windrichtung, und überhaupt alle bemerkenswerthen Phänomene. So oft die Gelegenheit sich bot, haben die jugendlichen Beobachter in Zahlen die Intensität der tropischen Regen zu schätzen versucht, von denen einige Seefahrer eine vielleicht übertriebene Schilderung entworfen haben, wenigstens in Bezug auf die Regenmenge auf der offenen See; zugleich wurde die Temperatur des Regenwassers bestimmt.

Die Tagebücher der Expedition enthalten sechszehn mit dem Thermometrographen in verschiedener Tiefe unter der Meeresoberfläche gemachte Beobachtungen. Im atlantischen Ocean gehen diese thermometrischen Sondirungen bis zu einer Tiefe von 1660 Faden (2696 Meter); im großen Ocean mußte man bei 1300 Faden (2111 Meter) stehen bleiben; in den chinesischen und indischen Meeren endlich wurden 700 und 890 Faden (1137 und 1445 Meter) nicht überschritten.

Die Temperaturbestimmungen einiger Brunnen und des Erdbodens, welche zu Rio-Janeiro, zu Valparaiso, in Honolulu auf den

*) Bericht, der Akademie der Wissenschaften am 16. April 1838 erstattet.

Sandwichinseln und zu Manilla erhalten werden konnten, sind für die Klimatologie von hohem Werthe.

Von Wichtigkeit ferner für die Seefahrer sind die Messungen von 126 Depressionen des Meereshorizontes, unter den günstigsten Bedingungen angestellt und mit meteorologischen Angaben begleitet, welche ihren Werth wesentlich erhöhen.

Die Physiker endlich werden mit Interesse die Resultate von sieben Versuchen discutiren, die der von Herrn Biot angegebene Apparat über die Zusammensetzung des Meerwassers in großen Tiefen auszuführen gestattet hat, woran sich unvorhergesehene Ergebnisse knüpfen zu müssen scheinen.

Der Magnetismus der Erde wurde mit der größten Sorgfalt untersucht, so oft die Bonite vor Anker ging, und fast stets in der dreifachen Beziehung der Abweichung, der Neigung und der magnetischen Intensität. In den Journalen der Expedition sieht man nach einander, in chronologischer Reihenfolge, die Stationen von Paris, Toulon, Rio-Janeiro, Montevideo, Valparaiso, Cobija, Callao, Payta, Puna, Karakakoa, Honolulu, Manilla, Macao, Turanne, Singapore, Malacca, Pulo-Pinang, Diamond-Harbour, Pondichery, St. Denis auf Bourbon und Brest. Die während der Weltumsegelung der Bonite ausgeführten magnetischen Arbeiten zeichnen sich folglich ebenso sehr durch ihre Ausdehnung als durch die Anzahl der Stationen aus; wir dürfen selbst hinzufügen, durch ihre Genauigkeit, obgleich hier und da unter den Inclinationsbestimmungen einige kleine Anomalieen zu bemerken sind, welche in der Gesammtheit verschwinden werden.

Vorstehendes enthält eine einfache Aufzählung der von der Bonite gesammelten, auf die Physik der Erde bezüglichen Beobachtungen, und zwar haben wir uns absichtlich jeder Hinweisung auf die Consequenzen enthalten, welche sich daraus herleiten lassen mögen. Jedermann wird mit uns vor dem Gedanken zurückweichen, unsere jungen Landsleute eines Theils des Vergnügens zu berauben, das sie verdientermaßen dabei finden werden, um so mühsam gesammelte Materialien selbst zu bearbeiten, fruchtbar zu machen, und schließlich das Ergebniß ihrer Forschungen dem Publikum direct vorzulegen.

Die Namen, welche in den Tagebüchern der **Bonite** neben den meteorologischen und den magnetischen Beobachtungen am häufigsten erscheinen, sind in erster Reihe Herr Darondeau, Ingenieur-Hydrograph, welcher den Hoffnungen der Akademie vollständig entsprochen hat; in zweiter Linie der Schiffsfähndrich Herr Chevalier, dessen Eifer nicht einen Augenblick sich verleugnet hat; dann die Namen der am Bord befindlichen Herren Eleven Pothuau, Du-Martroy, Garrel, de Missiessy und Chaptal. Wir meinen, daß die Akademie diesen jungen Seemännern ihre Zufriedenheit aussprechen möchte, mit specieller Erwähnung der Leistungen der Herren Darondeau und Chevalier. Außerdem würden wir ihr vorschlagen, dem Herrn Marineminister den Wunsch zu erkennen zu geben, daß so mannichfaltige, zahlreiche und wichtige Beobachtungen so bald als möglich veröffentlicht werden möchten.

Die Reise der Venus*).

Erstes Kapitel.

Einleitung.

Die Regierung sendet von Zeit zu Zeit Staatsschiffe nach den Gegenden, wo es ihr nützlich erscheint unsere Flagge zu zeigen, Stütze und Schutz den Wallfischfahrern zu leihen, Genugthuung für Beleidigungen zu fordern, und genaue Nachrichten über Rheden und Häfen einzuziehen, wo unsere Geschwader nöthigenfalls ihre Schiffe ausbessern, ihre Lebensmittel erneuern und sich mit Wasser und Holz versehen können. Dies war, so vermuthen wir wenigstens, der Zweck der Fahrt der Venus. Vor ungefähr einem Jahre berichteten die Zeitungen dem Publikum, daß die Fregatte so eben in den Hafen von Brest eingelaufen sei, nachdem sie die ihr anvertraute Mission mit großer Auszeichnung erfüllt habe. Berücksichtigen wir diesen Umstand bei dem Berichte, den wir der Akademie abzustatten im Begriffe sind, so wird Niemand mehr daran zweifeln, daß nicht in Zukunft die Kriegsschiffe, ohne sich in irgend einer Weise von der durch die Anforderungen der Politik, des Handels oder der Nationalehre vorgezeichneten Bahn zu entfernen, in hohem Grade zur Förderung der Wissenschaften beitragen können. Das von Herrn du Petit-Thouars gegebene Beispiel wird nicht ohne Nach-

*) Bericht an die Akademie über die während der Fahrt der vom Schiffscapitän Du Petit-Thouars befehligten Fregatte Venus ausgeführten wissenschaftlichen Arbeiten, erstattet am 24. August 1840. (Mitglieder der Commission: Beautemps-Beaupré, de Blainville, Elie de Beaumont; Arago, Berichterstatter.)

ahmung bleiben; dafür bürgen uns der Eifer und die tüchtigen Kenntnisse der meisten Officiere unserer Marine.

Zweites Kapitel.

Reiseroute.

Die Venus verließ Brest am 29. December 1836, warf Anker zu Sta. Cruz auf Teneriffa am 9. Januar 1837, segelte am folgenden Tage wieder ab, und erreichte Rio Janeiro am nächsten 4. Februar. Am 16. Februar ging die Fregatte wieder unter Segel, segelte am 21. März um Cap Horn in 60° südl. Br. und legte sich am 26. April vor Valparaiso vor Anker. Am 25. Mai finden wir die Venus in Callao, nachdem sie Valparaiso am 13. desselben Monats verlassen hatte. Ihre Ueberfahrt von Callao bis Honolulu (Sandwichinseln) dauerte vom 2. Juni bis 9. Juli; die Fahrt von den Sandwichinseln bis zur Avatchabai in Kamtschatka vom 25. Juli bis 30. August, und die von Kamtschatka bis Monterey (Obercalifornien) vom 15. September bis 18. October. Die Fregatte verließ Monterey am 14. November, lief in die Magdalenenbai (Niedercalifornien) ein am 25. November; ging am 7. December von Neuem unter Segel; erreichte Mazatlan (mexikanische Küste) am 12. desselben Monats; verweilte dort bis zum 18.; legte sich zu San-Blaz (Mexiko) am 20. vor Anker; verließ dasselbe am 27., und erreichte, nachdem sie an der Küste hingefahren war, am 7. Januar 1838 Acapulco. Am 24. richtete die Venus ihren Lauf nach Valparaiso und warf daselbst am 18. März Anker. Am 28. April finden wir sie unter Segel, indem sie von Neuem nach Callao (Hafen von Lima) fuhr, wo sie am 10. Mai anlangte. Am 6. Juni war die Fregatte in Payta; am 17. sehen wir sie nach den Galapagosinseln steuern, und am 21. diese Inselgruppe erreichen. Am 15. Juli verläßt sie dieselben und wendet sich nach den Marquesasinseln, und dann nach Tahiti; am 29. August wirft sie Anker in der Bai von Papeïti. Am 17. September segelt sie ab, und bestimmt während ihrer Ueberfahrt die Lage der Inseln Tabui-Manu, Hul, Mangia, Rarotonga; kommt nach der Inselbai (Neusee-

land) vor Kororareka am 11. October, verläßt diese Bai am 14. November, wirft am 23. in Port Jackson (Ostküste von Neuholland) Anker, von wo sie am 18. December abfährt; segelt südlich von Van-Diemensland und erreicht die Insel Bourbon am 5. März 1839. Am 9. desselben Monats ging die Venus bereits wieder unter Segel; am 29. finden wir sie in der Falsebai am Cap der guten Hoffnung; am 22. April verläßt sie diese Rhede, wirft am 7. Mai vor St. Helena Anker, verläßt diese Insel am 11., besucht am 16. die Insel Ascension und wirft endlich am 24. Juni 1839 nach einer Fahrt von 30 Monaten Anker auf der Rhede von Brest.

Dies war in der Kürze die Reiseroute der Venus. Wir gehen jetzt zu der Aufzählung der Bereicherungen über, wofür die Wissenschaft dieser Expedition dankbar sein wird, jedoch ohne zu vergessen, daß die Fregatte eine rein politische und commercielle Mission hatte, und daß die Officiere in keiner Weise zur Anstellung der zahlreichen meteorologischen, magnetischen u. s. w. Messungen verpflichtet waren, die ihre Anstrengungen so sehr vermehrt haben.

Drittes Kapitel.

Geographie.

Bei dem gegenwärtigen Zustande der Geographie können die Tabellen über Längen und Breiten kaum anders als durch Beobachter, die an einem bestimmten Orte ihren festen Wohnsitz haben, vervollkommnet werden. Die Seefahrer, denen die strengen Anforderungen politischer, commercieller oder militärischer Missionen nicht gestatten, die Zeitpunkte ihrer Ankunft und Abreise wegen der Beobachtung einer Erscheinung am Himmel abzuändern, befinden sich oft in der Unmöglichkeit, für ihre Arbeiten die zu den genauesten Resultaten führenden Messungen und Methoden zu benutzen. Indeß würde man sehr irren, wollte man glauben, daß die Fahrt der Venus in dieser Beziehung ohne Interesse sei. Wir treffen in der That in den auf dem Lande geführten Tagebüchern:

Eine zu Rio-Janeiro beobachtete Bedeckung von ♂ im Widder.*)
Eine auf Tahiti beobachtete Bedeckung von ε im Widder.
Die Beobachtung einer Sonnenfinsterniß zu Valparaiso.
Mehrere Reihen von Mondculminationen.

Mehrere Reihen Messungen von Höhen zweier Gestirne und ihrer Unterschiede im Azimut mittelst eines Gambey'schen Theodolits, der sowohl am verticalen als auch am horizontalen Kreise die Repetiton gestattete. Man wird durch diese Arbeit den Grad von Genauigkeit zu beurtheilen vermögen, den das neue Verfahren rücksichtlich der Bestimmung der geographischen Coordinaten auf dem Lande verspricht.

An mehreren wichtigen Punkten, zu Valparaiso, Monterey, Acapulco, Kororareka (Inselbai) hat sich Herr Du Petit-Thouars selbst mit der Verification der Längen mittelst Beobachtung der Distanzen des Mondes von der Sonne beschäftigt.

Zu Monterey übertrifft das von Herrn Lieutenant Lefebvre aus allen von dem Commandanten der Venus gemachten Beobachtungen hergeleitete Resultat die in der Connaissance des Temps gegebene Länge nur um 2,5 Sekunde (in Zeit); zu Acapulco steigt die Abweichung im entgegengesetzten Sinne bis 12,5 Sek. In Valparaiso betrug dieselbe bis 27,5 Sekunden, während sie in der Inselbai wieder auf 2,6 Sekunden abnahm.

Der Officier, welcher mit der Berechnung der von Herrn Du Petit-Thouars beobachteten Monddistanzen beauftragt gewesen ist, hat dieselben in Gruppen von vier oder zu einer Repetition gehörigen Distanzen getheilt. Wählen wir günstige Umstände, so werden wir finden, daß die aus irgend einer dieser kurzen Beobachtungsreihen hergeleitete Länge von dem Gesammtmittel aus allen höchstens um eine Minute in Zeit differirt. Eine Zeitmintue oder funfzehn Minuten im Bogen, oder unter dem Aequator noch nicht vier Meilen, wäre also

*) Bei der auf dem Meere während der Reise selbst nach den Daten der Connaissance des Temps gemachten Berechnung dieser Beobachtung, ergab sich die Länge von Rio Janeiro zu . . . . 45° 30′ 47″
In der in der Connaissance des Temps enthaltenen Tabelle findet sich . . . . 45° 30′ 0″

die Unsicherheit der Lage eines Schiffes in Länge, wenn letztere durch eine leichte, Jedem mögliche, zu ihrer vollständigen Ausführung nur ein bis zwei Minuten in Anspruch nehmende Beobachtung bestimmt worden ist. Da nun ferner Nichts hindert, die Messung der Distanz des Mondes von einem andern Gestirne vier, fünf, sechs, acht, zehn Mal zu wiederholen, da die zu befürchtenden Fehler, wenigstens so weit sie von der Beobachtung selbst abhängen, proportional mit der Anzahl der Repetitionen abnehmen, so muß man wirklich erstaunen, wenn man sieht, mit welcher Leichtigkeit und Genauigkeit, Dank den Fortschritten der Wissenschaft, jetzt ein Seemann seinen Ort auf der Erde zu allen Zeiten der längsten Reise durch einen Blick nach dem Himmel zu bestimmen vermag.

Diese Resultate können nicht laut genug ausgesprochen werden, besonders in einer Zeit, wo oberflächlich gebildete Leute die Längenbestimmung zur See bloß mit Hülfe der Chronometer über Gebühr anpreisen. Die Chronometer im engern Sinne sind wahrhaft bewundernswürdige Maschinen; in keinem seiner Werke hat der Mensch mehr Geschick und Ausdauer, mehr seinen Erfindungsgeist und die ihm zur Verfügung stehenden Hülfsmittel bewiesen: und doch möchten wir nicht behaupten, daß die Kunst bereits an ihren äußersten Grenzen angekommen sei; wir sind vielmehr der Ueberzeugung, daß ihr noch Vieles zu leisten bleibt. Als Beweis dafür wähle ich nur die sechs Chronometer, mit denen die Venus ausgerüstet war. Diese Instrumente trugen den Namen von gewiß sehr berühmten Künstlern, die Namen Louis Berthoud, Motel, Breguet, und doch waren die Resultate folgende:

Auf der Ueberfahrt von Callao nach Honolulu war das Chronometer Nr. 75 von Berthoud bereits unbrauchbar und ging nicht mehr.

Am 12. Juni 1839 blieb Nr. 9 von Breguet ebenfalls stehen.

Das Chronometer Nr. 76 von Louis Berthoud, das bei der Abfahrt von Brest täglich 5,0 Sek. gegen mittlere Zeit nachging, ging zu Callao 0,8 Sek. vor; in Honolulu 3,4 Sek.; in Valparaiso 5,1 Sekunde; in Port Jackson 7,2 Sek.; was für die Gesammtänderung im Gange der Uhr seit der Abfahrt 12,2 Sekunden beträgt.

Das Chronometer Nr. 127 desselben ausgezeichneten Künstlers

änderte im Verlaufe der ganzen Reise seinen Gang zwischen 11,3 Sek. zu schnell und 0,9 Sek. zu langsam. Die Gesammtänderung innerhalb $2^1/_2$ Jahre betrug also ebenfalls 12,2 Sekunden.

Nr. 175 und Nr. 186 von Motel haben noch stärkere Abweichungen gezeigt; die erste Uhr von 20,6 Sek., die zweite von 26,0 Sekunden.

Indeß muß ich bemerken, daß diese Aenderungen nicht plötzlich eintreten; daß an jedem Ankerplatze der Seemann Mittel hat, um den täglichen Gang seiner Chronometer, den er bei der Berechnung der Längen während der Ueberfahrt von diesem Punkte zum folgenden zu Grunde zu legen hat, zu bestimmen, und daß dann die Fehler sehr verringert werden. Dessenungeachtet, um ein Beispiel aus dem Tagebuche der Venus anzuführen, finden wir, daß in Port Jackson das Chronometer Nr. 186 von Motel täglich 25,7 Sek. vorging, während am Cap der guten Hoffnung dieses Voreilen nur noch 22,1 Sek. betrug. Nehmen wir das Mittel aus jenen beiden Zahlen 23,9 Sek. als den wahren mittlern Gang während der Ueberfahrt von der Ostküste Neuhollands bis zum Cap. 23,9 Sek. differiren von 25,7 Sek., dem Gange der Uhr in Port Jackson, um 1,8 Sek.; bei der Ankunft am Cap nach einer Fahrt von 90 Tagen würde also der Fehler in der chronometrisch bestimmten Länge auf 2 Min. 42 Sek. angewachsen sein; d. h. drei Mal größer als der Fehler des Resultats, welches man durch eine doppelte mit dem Reflexionskreise ausgeführte Beobachtung einer Monddistanz zu erhalten im Stande ist.

Nichts kann uns übrigens ferner liegen, als durch diese Bemerkungen der großen und gerechten Achtung, in welcher sehr geschickte Uhrmacher in Frankreich, England, Dänemark, und besonders die drei oben genannten französischen Chronometerverfertiger stehen, zu nahe treten zu wollen. Unsere Absicht war nur, im Gegensatze zu gewissen unüberlegten Aussprüchen, zu zeigen, daß selbst in der Uhrmacherkunst, in dem Zweige der Mechanik, wo unsere Vorfahren sich am meisten ausgezeichnet haben, ihre Nachfolger nicht auf die bloße Rolle sklavischer Nachahmer angewiesen sind. Kurz es hat uns nützlich geschienen, zu beweisen, daß selbst in der jetzigen Zeit das Himmelsgewölbe für denjenigen, welcher daran zu lesen versteht, noch das unmittelbarste, zu-

verläßigste und genaueste unter den zur Längenbestimmung dienenden Instrumenten darstellt. Ein solcher Schluß enthält, unserer Ansicht nach Nichts, wodurch die Eigenliebe irgend Jemandes sich verletzt fühlen könnte *).

Die Tagebücher der Venus enthalten sehr zahlreiche Bestimmungen von Distanzen zweier am sichtbaren Horizonte diametral entgegengesetzter Punkte. Dieselben sind mittelst eines Instrumentes von Daussy erhalten und von allen nöthigen Angaben über den Stand des Barometers und Hygrometers, so wie über die Temperatur der Atmosphäre und des Meeres begleitet. Es wird also leicht sein, eine neue Discussion über die empirischen Regeln anzustellen, nach denen man glaubte, wenn nicht den Werth, so doch wenigstens das Zeichen der Fehler mit Sicherheit vorhersagen zu können, womit die beobachteten Depressionen der blauen Linie, längs deren die Atmosphäre auf dem Meere zu ruhen scheint, möglicherweise behaftet sind. Wir wollen gleich anführen, daß unter dieser Menge von Beobachtungen nur eine oder zwei vorkommen, aus denen sich anstatt einer Depression eine Erhebung ergibt; daß also während der langen Fahrt der Venus der sichtbare Horizont nur zwei Mal über dem theoretisch berechneten gelegen hat.

Die Seeleute sind gezwungen Höhen bei bisweilen sehr wenig günstigen Zuständen des Meeres zu messen. Anstatt eben zu sein, ist dann die flüssige Masse mit bewegten Wellen bedeckt, d. h. mit Furchen, die sich durch ihre Kämme über die allgemeine Gleichgewichtsoberfläche um die ganze Größe erheben, um welche die Thäler unter dieselbe Oberfläche hinabsinken. Welchen Einfluß muß ein solcher Zustand des Meeres auf die Lage des sichtbaren Horizontes ausüben? Denkt man daran, daß der beobachtete Punkt in gewissen Richtungen

*) Ich lasse hier einige Resultate folgen, welche für die Seeleute nicht ohne Interesse sein werden:

Nach einer Fahrt von 25 Tagen von Tahiti aus gab das Chronometer Nr. 76, nach angebrachter Correction in der Abweichung seines Ganges für die Länge des Observatoriums in der Inselbai (Neu-Seeland) . . . . 171° 47′ 16″ östl.

Die Monddistanzen von Du Petit-Thouars . . . 171° 49′ 40″ östl.

Die Monddistanzen von Lefebvre . . . . 171° 50′ 40″ östl.

Die Connaissance des Temps für 1842 gibt . . . 171° 50′ 20″ östl.

einem Gipfel oder einem Thale der Welle entsprechen kann; daß das Schiff selbst sich bald in der einen, bald in der andern dieser extremen Lagen befindet: so scheint die Aufgabe zunächst ziemlich verwickelt. Bei weiterer Ueberlegung sieht man aber, daß trotz des gleichzeitigen Vorhandenseins von Erhöhungen und Vertiefungen in der Flüssigkeit doch schließlich die Erhöhungen allein die blaue Linie bilden werden, nach welcher der Beobachter visirt, die er als Ausgangspunkt seiner Messungen nimmt; daß folglich der sichtbare Horizont sich um so mehr wird erheben müssen, je höher die Wellen gehen.

Die zahlreichen am Bord der Venus ausgeführten Beobachtungen bestätigen diesen Einfluß der Wellen, und geben den Betrag desselben an. Dieser Gegenstand ist, trotz seiner Wichtigkeit, bisher kaum berührt worden.

Viertes Kapitel.

Hydrographie.

Lange Zeit vor dem Antritte seiner letzten Expedition, im Jahre 1818 und 1819, hatte sich Herr Du Petit-Thouars in sehr anerkennungswerther Weise bei den hydrographischen Arbeiten an der Westküste Frankreichs und bei der Erforschung der Strömungen in der Bai der Seine betheiligt. Es ließ sich daher erwarten, daß die Hydrographie während der langen Reise der Venus nicht vernachlässigt werden würde.

Als der Commandant dieser Fregatte Herrn de Tessan, der schon 1825, 1826, 1829, 1830, 1831, 1832 und 1833 an den detaillirten Zeichnungen der Küsten von Frankreich und Algier thätigen Antheil genommen hatte, zu seinem Mitarbeiter wählte, gab er eine nicht mindere Garantie für die Sorgfalt und Genauigkeit, welche alle seine Karten und Pläne auszeichnen würden.

Die Karten und Pläne, welche die Venus der reichen Sammlung der französischen Marine hinzugefügt hat, sind an Zahl 21, nämlich:

1. Der Plan der Bai von Valparaiso (Chili).
2. Der Plan von Callao (Hafen von Lima in Peru).
3. Der Plan der Felsen Hormigas (in der Nähe von Callao).
4. Der Plan der Avatchabai (Kamtschatka).
5. Der Plan der Bai von Monterey (Kalifornien).
6. Der Plan der Bai von St. Francisco (Kalifornien).
7. Der Plan der Insel Guadalupa (Küste von Kalifornien).
8. Der Plan der Felsen Alijas (Küste von Kalifornien).
9. Der Plan der Magdalenenbai (Niederkalifornien).
10. Die Karte verschiedener Theile der mexikanischen Küste (zwischen Cap San-Lucar und Acapulco).
11. Der Plan der Bai von Acapulco.
12. Der Plan der Osterinseln.
13. Die Karte der Inseln Maz-a-Fuera und Juan-Fernandez.
14. Die Karte der Inseln St. Felix und St. Ambroistus.
15. Der Plan der Insel Charles (Galapagos).
16. Die Karte eines Theils des Galapagosarchipels.
17. Die Karte des Archipels der Marquesas-de-Mendoza-Inseln.
18. Der Plan der Papeïtibai (Tahiti).
19. Die Karte der Inseln Krusenstern, Tahiti, Tabuai-Manu u. s. w.
20. Die Karte der Inseln Hul, Mangia und Rarotonga.
21. Der Plan der Inselbai (Neu-Seeland).

Diese Arbeit ist nicht bloß durch ihren Umfang merkwürdig; die Genauigkeit bildet ihr Hauptverdienst. Die Herren Du Petit-Thouars und de Tessan, denen die Geographie sie verdankt, haben stets die besten Methoden angewandt; diejenigen nämlich, wovon die französischen Hydrographen während der Expedition d'Entrecasteaux', ein Beispiel gegeben, und die seitdem allen Ingenieuren, die von den strengen Anforderungen an ihre edle Beschäftigung durchdrungen sind, als Regel gedient haben. Herr de Tessan führte die Triangulationen aus, und nahm die Details auf; Herr Du Petit-Thouars hatte sich die schwierige und umständliche Operation des Sondirens vorbehalten. Dasjenige Mitglied der Commission, dem die Verpflichtung zugefallen ist, in eingehenderer Weise die zahlreichen durch die Venus gesammelten

Data zu prüfen, trägt kein Bedenken, ihnen eine größere Genauigkeit zuzuschreiben als diejenige, welche man in den hydrographischen Resultaten mehrerer neuern Reisen wahrgenommen hat.

Eine Ergänzung zu den für die Bonite abgefaßten nautischen Instructionen lud die Officiere dieses Schiffes ein, Ansichten unter der Form von Panoramen von den merkwürdigsten Punkten der Küsten, neben denen sie hinsegeln würden, aufzunehmen. Herrn de Tessan muß dafür gedankt werden, daß er diesen Wunsch der Akademie nicht vergessen hat. Die Ansichten, welche das Depot der Karten und Pläne der Marine bereichern werden, sind fast unveränderliche Data, welche Geographen, Hydrographen und Seefahrer oft mit großem Nutzen werden zu Rathe ziehen können.

Fünftes Kapitel.

Ebbe und Flut.

Seefahrer, Physiker und Astronomen konnten nicht vergessen, Ebbe und Flut der Beobachtung zu unterwerfen. Die nachfolgende Tabelle über die Hafenzeit und die Höheneinheit in funfzehn verschiedenen Häfen wird den Schiffern, welche die Westküste Amerikas und die Inselgruppen Polynesiens besuchen, von außerordentlichem Nutzen sein. Das Problem der localen Einflüsse zeigt sich übrigens hier gänzlich befreit von einer Menge von Umständen, denen die engen und gekrümmten Meerengen zwischen Frankreich und England vielleicht eine zu vorwiegende Rolle haben ertheilen lassen.

Namen der Orte.	Hafenzeit.		Höheneinheit.
Petropawlowsk	3^h	54^m	0,46 Met.
Monterey	9	52	0,98
Magdalenenbai	7	37	1,38
Acapulco	3	5	0,32
Insel Charles (Galapagos)	3	19	0,89
Payta	3	18	0,89
Callao	6	0	0,38

Namen der Orte.		Hafenzeit.		Höheneinheit.
Valparaiso		9^h	40^m	0,79 Met.
Honolulu (Sandwich)		3	35	0,29
Resolutionsbai (Marquesas)		5	7	0,92
Papeïtibai (Tahiti) . . .	von 1 bis jeden Tag.	2^h		0,14
Inselbai (Neu-Seeland)		7	40	1,02
Port Jackson (Neu-Holland)		9	0	0,93
Falsebai (Cap der guten Hoffnung) . .		3	10	0,85
Rio-Janeiro		2	30	0,52

Wenn man in dieser Tabelle sieht, daß das Meer zu Acapulco vier Mal weniger steigt als in der Magdalenenbai; wenn man Unterschiede von $2^1/_4$ und $2^1/_2$ Stunden zwischen den Zeiten der Ebbe und Flut in wenig von einander entfernten Häfen bemerkt, die auf einer Küste liegen, wo der Ocean sich in voller Freiheit entwickeln kann; wenn man die Zwischenzeit von ungefähr 3 Stunden beachtet, die zwischen dem Eintritte des Hochwassers in Payta und dem in Callao verfließt: so wird Niemand behaupten können, daß die Frage über Ebbe und Flut erschöpft, daß nicht noch Vieles zu thun übrig sei, um zu entscheiden, in welcher Weise unsichtbare Hindernisse, die Unebenheiten des Meeresgrundes, auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit und die Höhe der Flutwellen einwirken. In dem Jahrhunderte, wo wir leben, ist das bestimmte Aussprechen einer wissenschaftlichen Frage schon die halbe Lösung derselben.

Sechstes Kapitel.

Meteorologische Beobachtungen.

§ 1. Barometerbeobachtungen.

Die Tagebücher der Fregatte werden den Physikern Beobachtungen über den Druck der Atmosphäre liefern, die auf dem Meere stündlich sowohl bei Tage als bei Nacht während eines Zeitraumes von fast $2^1/_2$ Jahren angestellt sind. Bei gewissen Zuständen des Meeres

sind Barometerbeobachtungen sehr schwierig; man kann dann fast nur durch große Aufmerksamkeit oder durch Mittelwerthe einige Genauigkeit erreichen. Wir glaubten einen Augenblick, daß diese letzte Zuflucht denen nicht fehlen würde, welche die Beobachtungsregister der Venus discutiren werden. Sie werden darin in der That drei gleichzeitige mit drei verschiedenen Instrumenten ausgeführte Reihen von Barometerhöhen finden: erstens nämlich mit einem von Lerebours construirten sogenannten Seebarometer, dessen Röhre an einer Stelle verengt ist, und das während der ganzen Reise gute Dienste geleistet hat; sodann mit einem andern gewöhnlichen Barometer und drittens mit einem Sympiezometer; leider aber besaßen diese beiden letzten Instrumente keine cardanische Aufhängung und waren daher an Trägern in der Batterie unverrückbar festgemacht; sie mußten folglich den Schwankungen des Schiffes folgen und sich nach seinen Bewegungen mehr oder weniger um unbekannte Größen neigen, so daß man an ihren Ablesungen immerfort wechselnde Correctionen, deren Betrag übrigens jetzt nicht einmal berechnet werden könnte, anzubringen hätte.

Die von uns mit den am Seebarometer gemachten Beobachtungen angestellte sorgfältige Prüfung berechtigt uns zu dem Glauben, daß dieselben mit Vortheil sich werden benutzen lassen, um verschiedene Zweifel zu heben über die Größe der täglichen barometrischen Periode auf offener See, und über die Art und Weise, wie diese Oscillation mit der Breite sich ändert, wenn die Atmosphäre in vierundzwanzig Stunden keine so großen Temperaturschwankungen zeigt, wie über dem festen Lande.

Wie wir aus dem kurzen Berichte über die Reiseroute der Fregatte gesehen, hat dieselbe nach einander die entlegensten Regionen des Oceans durchschnitten. Da nun sämmtliche Barometerbeobachtungen mit denselben Instrumenten ausgeführt sind, so ist es als fast gewiß anzunehmen, daß sie neue Data in Betreff der in gewissen Gegenden ziemlich engen Zonen liefern werden, wo das Barometer beständig oberhalb oder beständig unterhalb des allgemeinen Mittels steht. Diese jetzt sicher nachgewiesenen Unterschiede, von denen die Physiker aber ehemals nicht einmal die Möglichkeit zugeben wollten, müssen mit um

so größerem Interesse studirt werden, als sie ohne Zweifel einen gewissen Antheil an der Entstehung der unentwirrbaren Strömungen in der Atmosphäre und dem Ocean haben. Wenn man sich des von Daussy so gut nachgewiesenen Einflusses des Barometerstandes auf die Fluthöhen erinnert, so wird der Gesichtspunkt, aus welchem wir die Barometerbeobachtungen der Venus soeben betrachtet haben, gewiß die Aufmerksamkeit derer auf sich ziehen, die zu ihrer Discussion berufen sein werden.

Auf Laplace's Antrag beauftragte vor einigen Jahren die Akademie eine aus vielen Mitgliedern gebildete Commission mit der sorgfältigen und genauen Bestimmung gewisser, möglicherweise allmälich sich ändernden Größen, die in der Physik der Erde eine große Rolle spielen. Es handelte sich z. B. darum, die Analyse der atmosphärischen Luft unter den verschiedensten Breiten, auf dem Meere, im Innern der Continente und in allen möglichen Höhen zu wiederholen; für die Gegenwart die Isothermen genau zu entwerfen; das Gesetz der Temperaturabnahme in der Atmosphäre mit der Höhe einer gründlichen Untersuchung zu unterziehen und nöthigenfalls neue Luftfahrten zu unternehmen; durch Versuche, die jeder Zeit in identischer Weise wiederholt werden könnten, die leuchtende und wärmende Kraft der Sonne zu bestimmen; an einer gewissen Zahl zweckmäßig ausgewählter Stationen die Elemente des Erdmagnetismus zu messen, mit Einschluß der absoluten Intensität der geheimnißvollen Kraft, die an jedem Orte die Neigungsnadel beherrscht u. s. w. Die Commission hat, wie Jeder erwarten wird, der den unermeßlichen Umfang des Programms ins Auge faßt, noch keinen Bericht erstattet; sie hat selbst nur ein einziges Mal Sitzung gehalten, und zwar in der Absicht die zu lösenden Fragen unter ihre verschiedenen Mitglieder zu vertheilen. Dasjenige ihrer Mitglieder, welchem der Auftrag geworden ist, bis auf einen kleinen Bruchtheil eines Millimeters den mittleren Barometerstand im Niveau des Meeres unter verschiedenen Breiten zu bestimmen, beeilt sich anzuerkennen, daß die während der Fahrt der Venus auf dem Lande gemachten Beobachtungen die zahlreichen Documente, die von ihm bereits gesammelt waren, vollständig completiren. Von jetzt an wird man mit Genauigkeit die absoluten Werthe des atmosphärischen Druckes in

unseren Klimaten und in den Aequinoctialgegenden für die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts festsetzen können; ferner Rechenschaft zu geben vermögen über den beträchtlichen Einfluß, den Winde aus verschiedenen Gegenden auf dieses Element ausüben; sowie endlich im Stande sein, unsern Nachfolgern die Mittel zu überliefern, um zu erkennen, ob die von der Chemie untersuchten Absorptionen und Entwickelungen von Gasen sich genau im Gleichgewichte halten, oder ob im Gegentheil die Erdatmosphäre im Laufe der Jahrhunderte zuletzt erschöpft werden wird. Die Tabellen über die Resultate einer Menge von Beobachtungen, die sämmtlich mit sowohl bei der Abfahrt als auch bei der Rückkehr verglichenen Barometern angestellt sind, werden binnen Kurzem der Akademie vorgelegt werden. Darnach wird man den großen Werth beurtheilen können, den die aus den meteorologischen Tagebüchern der Venus entnommenen Beobachtungen besitzen.

§ 2. Thermometerbeobachtungen.

Während der ganzen Dauer der Reise der Venus, d. h. vom 1. Januar 1837 bis zum 20. April 1839 ist am Bord dieser Fregatte stündlich, sowohl bei Tage als bei Nacht, die Temperatur der Atmosphäre und des Meeres genau notirt worden. Die Originale dieser Beobachtungen sind in 25 Heften enthalten, worin die Mitarbeiter des Herrn Du Petit-Thouars die Grundlagen zu den Tabellen gefunden haben, die für die physikalischen Verhältnisse des Erdkörpers eine sehr schätzbare und wichtige Bereicherung bilden werden. Indeß müssen wir bemerken, daß diese meteorologischen Tagebücher, die vielleicht hinreichend ausführlich wären, wenn sie stets in den Händen derer bleiben sollten, welche diese Arbeit ausgeführt oder geleitet haben, doch Manches zu wünschen lassen, wenn eine der Reise fremde Person den Auftrag erhielte, sie zu discutiren. Unsere Seeleute haben sich im Allgemeinen zu sehr auf ihr Gedächtniß verlassen: es fehlen in den zahlreichen der Commission vorgelegten Beobachtungsregistern eine Menge Details über den Ort der Instrumente, die Art sie zu beobachten, über die Fehler in der Graduirung, wie sie sich beim Vergleichen mit zuverlässigen Normalinstrumenten ergeben haben u. s. w. Wir haben zwar die Ueberzeugung gewonnen, daß diese Lücken zum größten

Theil sich werden ausfüllen lassen, indem man das Gedächtniß der Officiere der Fregatte zu Hülfe nimmt, oder die eigenen Tagebücher derselben durchblättert, oder die Schiffsbücher zu Rathe zieht; dennoch aber sind wir der Ansicht, daß Nichts die an Ort und Stelle aufgezeichneten Notizen vollständig zu ersetzen vermag. Möchten diese Bemerkungen die Marineverwaltung von der Nothwendigkeit überzeugen, die Schiffe des Staats mit gedruckten und gleichförmigen Schematen zu versehen, worin die Officiere alle die Fächer im Voraus verzeichnet finden, in welche die Zahlenwerthe jeder Beobachtung, so wie die wenigen Worte zur Schätzung der Genauigkeit derselben eingetragen werden müssen.

Seit der Veröffentlichung der Instructionen, welche die Akademie der Bonite übergeben hat, haben sich die Physiker im Allgemeinen über die Wichtigkeit meteorologischer Beobachtungen in der Nähe des Aequators, fern von Continenten und großen Inseln *) geeinigt. Sie haben besonders erwogen, daß zwischen den Wendekreisen und auf hohem Meere die Temperatur des Meerwassers wenig variirt; daß die beim drei- oder viermaligen Passiren des Aequators erhaltene und ebenso die aus zehn oder zwanzig ohne besondere Auswahl zwischen 10° nördlicher und 10° südlicher Breite gemachten Beobachtungen hergeleitete mittlere Temperatur überall bis auf einen Bruchtheil eines Grades dieselbe ist; daß man auf diese Weise mit Erfolg eine bis jetzt unentschiedene Hauptfrage, die Frage nämlich nach der Unveränderlichkeit der mittleren Temperaturen angreifen kann, ohne daß man sich über locale Einflüsse, die natürlich sehr begrenzte sind, und von dem Niederschlagen der Wälder in Ebenen und auf Gebirgen, von Aenderungen in der Cultur des Bodens, vom Austrocknen der Seen und Moräste u. s. w. herrühren, zu beunruhigen braucht; daß jedes Jahrhundert, wenn es dem folgenden einige ziemlich leicht zu erhaltende Zahlen überliefert, diesem das vielleicht einfachste, genaueste und directeste Mittel gewährt zu entscheiden, ob die Sonne, die gegenwärtig die erste, ja fast ausschließliche Quelle der Wärme unserer Erde ist, sich wie die meisten Fixsterne in ihrer physischen Constitution und in ihrem

*) S. 6.

Glanze ändert, oder ob im Gegentheil dieses Gestirn in der eben angeführten doppelten Beziehung auf einem unveränderlichen Zustande angelangt ist. Die Beobachtungen auf der Fregatte Venus, weit entfernt den eben angedeuteten Ansichten entgegen zu sein, werden nur zu ihrer Feststellung dienen. Bei einer flüchtigen Durchsicht der Tabellen haben wir z. B. für die mittlere Temperatur der Gegend des atlantischen Meeres in der Nähe des Aequators zur Mittagszeit im Monat Januar 1837 26,6°, und im Monat Mai 1839 26,8° erhalten.

Im stillen Ocean haben wir für die Gegend des Aequators unter 130° westl. Länge im Monat Juni 1837 und ebenso unter einem dem Galapagosarchipel näher gelegenen Meridiane im Februar 1839 26,9° gefunden.

§ 3. Temperaturen im Meere.

Es ist bereits ziemlich lange her, seit man daran gedacht hat, zu untersuchen, welche Temperatur das Meerwasser in großen Tiefen zeigt. Das mittelländische, das atlantische, das stille Meer, die Aequinoctial- und die Polargegenden sind abwechselnd der Schauplatz thermometrischer mit den größten Vorsichtsmaaßregeln ausgeführter Sondirungen, deren Resultate die Wissenschaft stets sorgfältig aufgezeichnet hat, gewesen und sind es noch. Die Beisteuer, welche jetzt die Venus bringt, wird unter allen diesen Schätzen wegen der Zahl und der Genauigkeit der Beobachtungen, so wie wegen der großen Tiefen, in welche sie hinabreichen, einen ausgezeichneten Platz einnehmen.

Indem wir uns nur auf diejenigen Versuche, die vollständig gelungen sind und zu einem von allen erforderlichen Garantieen umgebenen Zahlenwerthe geführt haben, beschränken, haben wir in den Tagebüchern der Venus deren bis fünfundvierzig gefunden.

Diese Versuche umfassen den Raum von 52° nördl. Br. bis zum 60° südl. Br., von 22 bis 180° westl. Länge, und von 5 bis 176° östl. Länge. Die Tiefen variiren zwischen 30 und 1150 Faden (48,7 und 1867,6 Meter). Als die Sonde auf mehr als 2000 Faden (3248 Meter) hinabgelassen wurde, und der messingene Behälter, welcher den Thermometrographen einschloß, Drucke von 300 bis 400 Atmo-

sphären zu ertragen hatte, kamen beide, Gefäß und Thermometer, ganz zerbrochen auf die Oberfläche zurück.

Es ist hier nicht der Ort, im Einzelnen diese schätzbaren Beobachtungen von Meerestemperaturen der Discussion zu unterwerfen; wir werden uns begnügen einige Zahlen auszuwählen, welche geeignet scheinen, die Bedeutung, die sie in der Wissenschaft erhalten werden, schätzen oder wenigstens ahnen zu lassen.

Die am Bord der Venus angestellten Sondirungen haben für die Temperatur des Meeres in großen Tiefen in der gemäßigten und heißen Zone oft so kleine Zahlen, wie + 3,6°, + 3,2°, + 3,0°, + 2,8° und + 2,5° C. gegeben, während die Oberfläche 26 bis 27° zeigte.

Wenn sich in diese Bestimmungen Fehler eingeschlichen haben, so können dieselben, wie man sich leicht überzeugt, nur positiv gewesen sein. Die richtigen Zahlenwerthe werden also in keinem Falle die zuvor angeführten übertreffen. Es steht daher zu hoffen, daß die berühmte Zahl + 4,1° C., die man so unüberlegter Weise den an der Oberfläche und auf dem Grunde der schweizer Seen mit süßem Wasser angestellten Beobachtungen entlehnt hat, aufhören wird, in den Dissertationen ex professo als die Grenze zu erscheinen, unter welche die Temperatur des Meeresgrundes niemals hinabzusinken vermöchte.

Diejenigen würden im starken Irrthume sein, die sich einbildeten, daß einige Grade mehr oder weniger in der Bestimmung der Temperaturen im Meere ohne Wichtigkeit wären. Diese wenigen Grade können der Theorie, nach welcher die kalten Wassermassen auf dem Meeresgrunde, selbst unter dem Aequator, nichts Anderes sein sollen, als die entsprechenden Massen der Oberfläche, die durch Ausstrahlung oder Verdampfung erkaltet, und infolge ihres größern specifischen Gewichtes niedergesunken wären, den Todesstreich versetzen. Man sieht z. B., daß man die eben erwähnte Theorie jetzt nicht würde halten können, ohne gleichzeitig der Strahlung oder Verdampfung in den Aequinoctialgegenden die Fähigkeit beizulegen, die Temperatur des Meeres wenigstens um 26,8° — 2,5° oder um 24,3° zu erniedrigen, was wohl allen Physikern als ein nicht zuläſſiges Resultat erscheinen dürfte.

Wir sind also durch die Gewalt der Zahlen zu derselben Schluß-

folgerung gekommen, zu welcher die Temperaturphänomene des Mittelmeeres uns bei einem andern Umstande*) geführt hatten; wir sind gezwungen die Existenz unterseeischer Strömungen anzunehmen, welche die unteren Wasserschichten der Eismeere bis zu dem Aequator führen.

Es fehlt aber in den Eismeeren nicht an Gegenden, wenigstens nach den zwischen Grönland, Spitzbergen und Island gemachten Messungen, wo die Temperatur des Grundes 2,5° übersteigt, welchen letzteren Werth die Beobachter auf der Venus auf dem Meeresgrunde in den gemäßigten Zonen gefunden haben. Wer sieht nicht schon, daß ähnliche Vergleichungen, wenn sie hinreichend vervielfältigt sind, nützliche Anzeichen über einen Gegenstand geben werden, der für immer uns unbekannt bleiben zu müssen schien, über die Richtung der Ströme nämlich, durch welche die gesammte Bewegung in den größten Tiefen des Oceans erfolgt?

Ich lasse hier die hauptsächlichsten der auf der Fahrt der Venus bestimmten unterseeischen Temperaturen folgen:

Nr.	Zeit.		Breite.			Länge.		
1	1837.	26. Februar	38°	12′	S.	56°	0′	W.
2		5. März	45	38	S.	63	30	W.
3		16. April	43	47	S.	81	26	W.
4		24. April	33	26	S.	74	23	W.
5		22. Mai	13	50	S.	79	1	W.
6		23. Mai	12	39	S.	79	27	W.
7		9. Juli	21	6	N.	158	19	W.
8		19. August	41	42	N.	160	22	O.
9		18. September	51	34	N.	159	21	O.
10	1838.	30. September	26	53	S.	176	51	W.
11		7. October	32	51	S.	174	22	O.
12		14. November	34	37	S.	168	41	O.
13		19. November	34	34	S.	158	42	O.
14	1839.	17. Januar	43	2	S.	129	34	O.
15		23. Januar	39	4	S.	121	2	O.
16		27. Januar	36	36	S.	116	8	O.
17		1. Februar	37	42	S.	112	38	O.
18		11. Februar	27	47	S.	98	0	O.
19		23. März	31	33	S.	31	10	O.

*) S. 50.

Nr.	Zeit.	Breite.	Länge.
20	26. April	29° 33′ S.	8° 34′ O.
21	29. April	26 36 S.	5 12 O.
22	1. Mai	25 10 S.	5 39 O.
23	8. Mai	15 54 S.	8 3 W.
24	24. Mai	4 23 N.	28 26 W.

Nr.	Gegend.	Tiefe in Faden.	Temperatur in dieser Tiefe.	Temperatur an der Oberfläche.
1	Atlantischer Ocean gegenüber dem La-Plata	370	3°0	16°8
2	Atlantischer Ocean im Norden der Falklandsinseln . .	70	5,2	14,0
		40	5,8	14,0
		30	9,0	14,2
		70	5,2	14,8
3	Stiller Ocean gegenüber Chiloe	500	4,1	13,2
		1100	2,3	13,0
4	Stiller Ocean, in der Nähe von Valparaiso	160	9,5	12,6
5	Stiller Ocean in der Nähe von Pisco	130	13,0	18,3
6	Ebendaselbst	128	13,2	19,9
7	Stiller Ocean in der Nähe der Sandwichinseln	100	13,0	25,0
8	Stiller Ocean	170	5,1	12,0
9	Stiller Ocean, im Süden der Aleuten	1080	2,5	11,7
10	Stiller Ocean, im Norden der Kermadec Inseln	1000	5,6	19,3
11	Stiller Ocean, im Norden von Neu-Seeland	880	5,4	16,3
12	Ebendaselbst	550	6,0	17,0
13	Zwischen Port-Jackson und Neu-Seeland	630	4,9	18,3
14	Im Süden von Neu-Holland .	1100	5,1	13,0
15	Ebendaselbst	350	8,6	16,0
16	Ebendaselbst, in der Nähe des König Georgshafen . . .	990	2,8	17,9
17	Ebendaselbst, im Süden des Caps Leeuwin	990	3,0	16,7
18	Indisches Meer, im Westen der Seehundsbai	990	2,8	23,8

Nr.	Gegend.	Tiefe in Faden.	Temperatur in dieser Tiefe.	Temperatur an der Oberfläche.
19	Kanal von Mozambique	900	4°2	24°0
20	Atlantischer Ocean, in der Nähe des Caps der guten Hoffnung	1150	3,1	19,0
21	Ebendaselbst	1000	3,6	20,0
22	Ebendaselbst	1000	3,0	19,6
23	Ebendaselbst in der Nähe von St. Helena	200	12,0	23,6
24	Ebendaselbst, in der Nähe von Penedo de San Pedro . .	1130	3,2	27,0

§ 4. Temperaturen an seichten Stellen und in der Nähe der Küsten.

Franklin und Jonathan Williams beobachteten zuerst den erkältenden Einfluß, den seichte Stellen gewöhnlich auf die Temperatur des Meeres ausüben. Als später diese Wahrnehmung durch A. v. Humboldt und John Davy bestätigt wurde, glaubten die Physiker sie als allgemeingültig betrachten zu können. Sie halten jetzt für vollständig ausgemacht, daß ohne irgend eine Ausnahme das Wasser an seichten Stellen merklich kälter sei als auf hohem Meere; sie glauben sogar, daß die Wirkung derselben sich in gewissen Abständen wahrnehmbar mache; daß das Sinken eines in die Oberfläche des Wassers getauchten Thermometers mit Sicherheit die Nähe einer solchen gefährlichen Stelle anzeige. Das Phänomen interessirt also in gleichem Grade den Physiker und den Seemann; diesen wegen der schätzbaren Anzeigen, die es in Zeiten eines dichten Nebels liefern würde, und jenen, indem es die Aufmerksamkeit der Beobachter auf die verschiedenen Weisen richtet, wie die Temperatur der oberflächlichen Schichten des Oceans gestört werden kann.

Was bringt nun die Venus über diesen Gegenstand? Aus allen an ihrem Bord gemachten Beobachtungen ergibt sich unter gewissen Beschränkungen eine evidente Bestätigung des gegenwärtig angenommenen Satzes. Wenn die Fregatte sich dem Lande näherte, so sank unter übrigens gleichen Umständen die Temperatur des Meerwassers; wenn dieselbe dagegen aus einem Hafen oder einer Bai dem hohen

Meere zusteuerte, so zeigte das Thermometer den umgekehrten Gang, es stieg.

Wir werden diesem Berichte einen bleibenden Werth geben, wenn wir hier die Temperaturdifferenzen aufnehmen, die nördlich und südlich vom Aequator sowohl beim Einlaufen der Venus in die Häfen als auch bei ihrem Auslaufen beobachtet worden sind, und zwar vom 29. December 1836 an, wo sie zu Brest unter Segel ging, bis zum 24. Juni 1839, dem Tage ihrer Rückkehr. Diese Zahlen werden zeigen, innerhalb welcher Grenzen es erlaubt ist, den wohl etwas hochtrabenden von Jonathan Williams vorgeschlagenen Ausdruck der thermometrischen Schifffahrt zuzulassen.

Zu Brest zeigte das Meerwasser auf der Rhede und auf hoher See denselben Grad, und 1° mehr als in der Nähe der Küste.

Zu Valparaiso war die Temperatur des Ankerplatzes 4 bis 5° niedriger als auf offener See.

Zu Callao stieg die Differenz in demselben Sinne nur auf 1,5°.

Zu Payta fanden unsere Reisenden dieselbe bis 2°.

Auf den Galapagosinseln nur 1°.

Zu Monterey 1,5°.

In der Magdalenenbai 1,0°.

In Port-Jackson 1,5°.

In der Falsebai (Cap der guten Hoffnung) beobachteten die Officiere der Venus zwischen der Bai und dem hohen Meere sogar eine Differenz bis zu 4°. In diesen Gegenden ist die Erscheinung durch die Strömung der Lagullas complicirt.

Ich gehe jetzt zu denjenigen Orten über, wo die Nachbarschaft des Landes auf die Temperatur des Wassers ohne Einfluß schien:

Honolulu (Sandwich); sehr tiefer Grund in geringer Entfernung vom Lande.

Tahiti; steile Küste.

Avatchabai (Kamtschatka).

Inselbai (Neu-Seeland).

Insel Bourbon.

Insel St. Helena.

Dies sind fast ebenso viele Ausnahmen als zuvor Bestätigungen der Regel.

Lassen wir jetzt die Nähe der Küsten bei Seite und gehen zu einer einfacheren Thatsache, dem Einflusse einer Bank, eines eigentlichen seichten Grundes über.

Dieser Einfluß tritt nicht so ganz allgemein auf, als man geglaubt hat annehmen zu können; die Tagebücher der Venus liefern dafür den überzeugendsten Beweis; ein zufälliges in denselben berichtetes Ereigniß nämlich, über das wir einige Worte sagen wollen, bietet uns die ganze Genauigkeit eines seit langer Zeit vorbereiteten Versuches dar.

Am 14. August 1838 näherte sich die Fregatte dem Archipel der Marquesasinseln. Die Wache, halb geblendet durch die von der Oberfläche des Meeres zurückgeworfenen Strahlen der untergehenden Sonne, bemerkte viel zu spät eine große in der Nähe dieser Inseln gelegene Bank. Die Venus konnte ihren Lauf nicht schnell genug ändern; sie fuhr über die Abhänge der Bank und befand sich bald in nur 6 bis 8 Faden (9,7 bis 13,0 Meter) Wassertiefe, während wenige Stunden zuvor 200 Faden (324,8 Meter) der Leine den Meeresgrund nicht erreicht hatten. Diese ungeheure Aenderung in der Meerestiefe hatte aber keinen Unterschied in der Temperatur des Wasser zur Folge. Die folgenden Zahlen sind selbstverständlich:

Stunden.	Temperatur des Meeres.	Tiefe in Faden.
Mittag	26°6	Mehr als 200
1	26,7	=
2	26,7	=
3	26,8	=
4	26,8	=
5	26,7	=
6	26,5	6 und 8
7	26,5	=
8	26,5	Mehr als 200
9	26,5	=
10	26,5	=
11	26,5	=

Stunden.	Temperatur des Meeres.	Tiefe in Faden.
Mitternacht	26°5	Mehr als 200
1	26,5	=
2	26,3	=
3	26,2	=
4	26,2	=
5	26,3	=
6	26,3	=
7	26,5	=
8	26,5	=
9	26,5	=
10	26,6	=
11	26,6	=
Mittag	26,7	=

Diese wenigen Zahlen weisen mit Entschiedenheit die Theorieen zurück, aus denen die Folgerung sich ergibt, daß das Wasser auf einer Bank stets kälter sein muß als auf hoher See; sie gestatten nur den bescheidenern Ausspruch, daß ein Sinken der Temperatur die gewöhnliche Folge der Annäherung an eine Bank ist, daß aber gewisse Ursachen diese erste Wirkung zu verdecken im Stande sind.

§ 5. Temperatur der Quellen.

Es ist gegenwärtig sehr bekannt, daß man nicht blindlings die Temperatur einer Quelle für die mittlere Temperatur des Ortes nehmen darf, wo sie die Erdoberfläche durchbricht und zu Tage kommt. Hat die Quelle ihren Ursprung in großen Tiefen, so muß sie jedenfalls eine höhere Temperatur besitzen; liegt derselbe dagegen in der Nähe des Gipfels irgend eines benachbarten Berges, so werden wir das Wasser wahrscheinlich mit einem niedrigen Wärmegrade hervorquellen sehen. Indeß würde man sehr irren, wollte man hieraus schließen, daß Beobachtungen der Temperaturen in Quellen und Brunnen für die Meteorologie ganz ohne Werth seien. Werden solche Beobachtungen in zweckmäßiger Weise mit den geographischen und geologischen Verhältnissen, welche von Einfluß sein können, zusammengestellt und gehörig discutirt, so müssen sie zur Förderung der Wissenschaften beitragen. Sicherlich bilden die derartigen Beobachtungen, welche die

Officiere der Venus angestellt haben, eine ausgezeichnete Bereicherung unserer Kenntnisse.

Aus diesen Beobachtungen heben wir hervor:

Zu Rio-Janeiro (22° 54′ südl. Br.) war die Temperatur eines Brunnens auf der Insel Villegagnon von 4 Meter Tiefe mit einem Drittel Meter Wasserstand am 5. Februar 1837 gegen 8 Uhr Morgens 23,0° C.

Die Temperatur einer ziemlich reichlich fließenden und gut geschützten Quelle in der Nähe des Dorfes St. Domingo war am 14. Februar gegen 8 Uhr Morgens 23,2°.

Die Temperatur des Wassers in der unterirdischen Wasserleitung von Sta. Theresa, etwas unterhalb des Klosters gleiches Namens, war am 15. Februar 23,5°.

Alle diese Zahlen würden zu niedrig sein, wenn man von der Temperatur der Havana auf die von Rio-Janeiro schließen wollte, die Ferrer zu 25,6° bestimmt hat.

Zu Callao (Hafen von Lima, 12° 3′ südl. Br.) würde der stets in gleichem Sinne sich zeigende Unterschied zwischen der muthmaßlichen mittleren Temperatur der Luft und der Temperatur der Quellen noch schärfer hervortreten, wenn das Klima ausschließlich von der Breite abhinge.

Am 16. Mai 1838 fanden unsere Reisenden, daß zwei ziemlich reichliche Quellen, die zwischen Callao und Moro-Solar in halber Höhe des Ufers aus der Erde hervorbrechen, eine wie die andere, 21,8° zeigten, an einem Orte, wo man ungefähr 26° erwartet haben würde.

Zu Papeïti (Tahiti, 17° 32′ südl. Br.) besaß eine sehr starke aus dem Hügel im Süden der Stadt hervorsprudelnde Quelle am 11. September 1838 um Mittag und ebenso Abends um 6 Uhr 24,8°.

In Payta (5° 7′ südl. Br.) war die Temperatur der Erde in einer Hütte, in zwei Drittel Meter Tiefe, im Mittel aus zehn von drei zu drei Stunden am 15. und 16. Juni 1838 gemachten Beobachtungen 25,2°.

Vergleicht man diese verschiedenen Beobachtungen mit den vom Capitän Tuckey im Jahre 1816 angestellten, die ihm für die Temperatur einer am Ufer des Zaïre in 5° südl. Br. gelegenen Quelle nur

22,8° gaben; erinnert man sich ferner, daß 27,5° allgemein als die mittlere Temperatur der Aequatorealgegenden betrachtet werden: so wird man immer mehr und mehr die Ueberzeugung gewinnen, daß es in diesen Gegenden eine eigenthümliche Ursache gibt, welche die Erde und die Quellen etwas unter der mittleren Temperatur des Ortes hält, unter derjenigen wenigstens, welche man mittelst eines in der Luft aufgehangenen Thermometers findet.

Auf den Sandwichinseln (21° 18′ nördl. Br.) war in Honolulu, der Hauptstadt von Wahu, die Temperatur des Wassers im Brunnen der katholischen Mission am 13. Juli gegen 6 Uhr Abends 24,3°.

Zu Valparaiso (33° 2′ südl. Br.) zeigte eine ziemlich reichliche Quelle in einer Quebrada, nahe bei dem alten Hafen San Antonio am 28. März 1838 um 1 Uhr Nachmittags 16,6°.

Eine andere Wassermasse, die von verschiedenen Quellen herrührte, hatte am 5. März 1837 um 3 Uhr Nachmittags eine Temperatur von 17,1°.

Das Wasser der Aiguade zu Almandral zeigte am 4. Mai 1837 um 1 Uhr Nachmittags 17,0°.

Zu Monterey (36° 26′ nördl. Br.) besaß eine schwache Quelle in der Nähe der Spitze Pinos am 4. November 1837 16,2°, und eine andere im Süden der Stadt am 6. November 1837 16,0°.

Zu San Francisco (37° 50′ nördl. Br.) zeigte eine sehr schwache Quelle in der Nähe des Ufers am 31. October 1837 17,1°, während eine höher gelegene Quelle 16,3° gab, welchen Wärmegrad eine dritte noch höher gelegene Quelle ebenfalls besaß.

Die Beobachtungen von Monterey und San Francisco scheinen, verglichen mit denen von Valparaiso, sicherlich nicht anzuzeigen, daß unter mäßigen Breiten auf der Westküste Amerikas die Temperatur der nördlich vom Aequator gelegenen Gegenden diejenige der südlich von demselben gelegenen übertrifft. Dieselben Beobachtungen sind aber, wenn man sie mit denen aus den Vereinigten Staaten zusammenstellt, ein neuer Beweis des außerordentlichen Unterschiedes in Bezug auf das Klima zwischen der Ost- und der Westküste des nördlichen Amerikas.

Siebentes Kapitel.

Optische Meteorologie.

Die Fahrt der Venus ist zufällig rücksichtlich der optischen Erscheinungen in der Atmosphäre, die jetzt zur Meteorologie gerechnet werden, nicht begünstigt gewesen. Während der dreißig Monate, welche die Reise gedauert hat, haben zahlreiche Beobachter, von denen beständig mehrere auf dem Verdecke der Fregatte sich aufhielten, nur drei Polarlichter, nämlich zwei Nordlichter und ein Südlicht gesehen.

Kein Hof hat sich ihnen in elliptischer Gestalt gezeigt, und kein Regenbogen ist von den gewöhnlichen Regeln abweichend erschienen.

Auch die Erscheinungen des Zodiacallichtes sind durch nichts besonders Auffallendes vor denjenigen, wie sie andere Reisende früher beschrieben haben, ausgezeichnet gewesen.

Kein ungewöhnlicher Sternschnuppenregen hat stattgefunden, selbst nicht zu den Zeiten, die seit einigen Jahren der Aufmerksamkeit des Publikums empfohlen worden sind u. s. w.

Man würde indeß sehr unrecht thun, hieraus den Schluß zu ziehen, daß von jetzt an diese Fragen in die den Seefahrern zugesandten Instructionen nicht mehr aufgenommen werden dürften.

Es ist sicher, daß die Höfe bisweilen elliptisch erscheinen. Sollte durch Messungen bewiesen werden, daß dies eine bloße Täuschung ist, so würde die Sache damit abgethan sein. Nehmen wir aber im Gegentheil an, daß die elliptische Gestalt wirklich existirt, so wird man den Einfluß der Temperatur der schwebenden Eisprismen, auf welchen der Hof sich zu bilden scheint, untersuchen müssen; man wird zu prüfen haben, ob, da die obern und untern Theile der Curven durch Prismen erzeugt werden, welche in verschiedenen Höhen in der Atmosphäre schweben und infolge dessen verschiedene Temperaturen besitzen, der Unterschied in der Brechung dieser Prismen die beobachteten Ungleichheiten in den Durchmessern des Hofes zu erklären vermag. Sollte sich diese Ursache als unzureichend erweisen, so wird man die Wirkungen der wahrscheinlich prismatischen Schicht von Feuchtigkeit zu studieren haben, womit sich ohne Zweifel beim Herabfallen durch die Atmosphäre die selbst prismatischen Eismassen bedecken, in denen man seit

Mariotte und seit den neuern Beobachtungen über Polarisation jedenfalls die allgemeine Ursache der Erscheinung zu suchen hat. Wir setzen hinzu, daß genaue Messungen der Höfe, besonders zwischen den Wendekreisen, selbst wenn sie kreisförmig sein sollten, stets wichtige meteorologische Daten bilden werden.

Die secundären, vorzugsweise rothen und grünen Bogen, welche den ersten Regenbogen an seinem inneren Rande umsäumen, scheinen nach Theorie und Erfahrung in sehr kleinen kugelförmigen Regentropfen ihre Entstehung zu finden. Sollten in einigen Gegenden der Erde diese secundären Bogen stets fehlen, so wird man schließen müssen, daß daselbst auch der Regen stets in ungewöhnlich großen Tropfen, deren Durchmesser übrigens durch die Rechnung sich bestimmen ließe, aus den Wolken herabfiele.

Dies scheint der Fall in den Aequatorealgegenden zu sein; denn die handschriftlichen Tagebücher, welche Herr d'Abbadie bei seiner Abreise nach Abyssinien einem von uns übergeben hat, enthalten folgende Stelle:

„Olinde (Brasilien), den 8. März. Kurz nach dem Aufgange der Sonne habe ich einen schönen Regenbogen auf einem äußerst feinen Regen gesehen. Supplementäre Bogen wurden nicht bemerkt, ebensowenig als in fünf andern Regenbogen, die ich in den Aequinoctialgegenden beobachtet habe. — 9. März, 7½ Uhr Morgens. Schöner Regenbogen; supplementäre Bogen fehlen gänzlich."

Die während der Fahrt der Venus gemachten Beobachtungen dienen mehr zur Bestätigung dieser Bemerkungen d'Abbadie's, als daß sie denselben widersprächen. Da es sich hier aber um ein wenig auffallendes Phänomen handelt, dessen Farbe sich für denjenigen, welcher nicht speciell darauf aufmerksam gemacht worden ist, mit den Farben des ersten gewöhnlichen Regenbogens zu vermischen scheinen, so erfordert die Klugheit, die Entscheidung einer neuen Untersuchung zu überweisen. Unseres Dafürhaltens würde man die Lösung dieses merkwürdigen Phänomens der meteorologischen Optik sehr beschleunigen, wenn man eine colorirte Zeichnung des Hauptregenbogens und der an seinem inneren Rande sich wiederholenden farbigen Säume ver-

öffentlichte. Wir werden uns erlauben, die Akademie an diese Bemerkung zu erinnern, wenn sie jemals beschließen sollte, die zerstreuten und zu verschiedenen Zeiten gegebenen Instructionen in einen einzigen Band zu vereinigen.

Das Zodiacallicht ist während der Fahrt der Venus beobachtet worden:

Am 7. Januar 1837 von 7 bis 8 Uhr Abends (31° 43′ nördl. Br., 17° 22′ westl. Länge); seine Spitze schien sich von der Sonne nur um 70° zu entfernen.

Am 11. Mai 1838 um 7 Uhr Abends (12° 4′ südl. Br., 79° 33′ westl. Länge). Es war sehr schön und gut sichtbar. Der Abstand seiner Spitze von der Sonne betrug 110°.

Am 14. und 15. September 1838, Abends (17° 32′ südl. Br., 151° 54′ westl. Länge). Das Licht war gut zu sehen. Sein Abstand von der Sonne war 63°.

Am 7. und 8. October, Abends 8 Uhr (33° südl. Br. und 174° östl. Länge). Der Himmel und der Horizont waren von einer außerordentlichen Reinheit; der Abstand der Spitze des Phänomens von der Sonne betrug nur 57°.

Man sieht, die geringste Länge ist bei einem Himmel von außerordentlicher Reinheit beobachtet worden. Ist dies nicht eine Bestätigung für Cassini's Behauptung, die wegen der beständigen Aenderungen der atmosphärischen Verhältnisse in Europa bis jetzt wenig Annahme gefunden hat, daß nämlich die Länge des Phänomens in wenigen Tagen von 69 bis 100° sich ändern könne?

Achtes Kapitel.

Strömungen.

Eine Reise, auf der man so oft Gelegenheit gehabt hat, den aus astronomischen Beobachtungen berechneten Ort der Fregatte mit dem durch die Gissung oder Schätzung ihr angewiesenen zu vergleichen,

wird in Bezug auf Richtung und Geschwindigkeit der Strömungen eine Menge schätzbarer Resultate liefern. Aber nicht nur auf diese Weise wird die Venus zum Fortschreiten eines Zweiges der nautischen Wissenschaft beigetragen haben, dessen Unvollkommenheit offenbar ist, selbst wenn man ihn als eine bloße Sammlung von Thatsachen, die vom theoretischen Gesichtspunkte aus fast nichts sicher Begründetes darbietet, betrachtet. Die dreißig Monate hindurch stündlich, am Tage sowohl als bei Nacht, durchgeführten Beobachtungen der Meerestemperatur werden nicht ermangeln, uns über den Lauf mehrerer dieser geheimnißvollen warmen und kalten Ströme, welche die Oberfläche der Meere durchschneiden, aufzuklären.

Es ist z. B. in diesen Räumen oft die Rede gewesen von dem ausgedehnten Strome kalten Wassers, der aus dem antarktischen Oceane kommend die amerikanische Westküste im Parallele von Chiloe trifft, und dann längs der Küsten von Chili und Peru weiter geht, mit einer so deutlich hervortretenden niedrigen den Polargegenden entlehnten Temperatur, daß bereits die Spanier in Lima (in Callao) bald nach der Eroberung Amerikas erkannten, daß sie ihre Getränke nur ins Meer zu tauchen brauchten, um sie kühl zu machen.

Die Grenzen dieser Strömung sind noch nicht mit aller wünschenswerthen Genauigkeit angegeben. Auf einigen Karten finden wir sie beträchtlich nördlich vom Aequator; auf andern bleiben sie ganz in der südlichen Halbkugel und auf noch andern endlich bildet der Aequator selbst die Grenze, wo das kalte Wasser aufhört. Unseres Dafürhaltens werden diese Zweifel durch die zahlreichen Beobachtungen verschwinden, welche die Venus in dieser Beziehung, namentlich im Jahre 1837 auf den aufeinanderfolgenden Ueberfahrten von Chiloe nach Valparaiso, von Valparaiso nach Lima, und von Lima nach den Sandwichinseln, ferner im Jahre 1838 auf der Reise von Acapulco nach Valparaiso, und auf der Reise von Valparaiso nach Callao, wobei die Fregatte eine andere Route nahm als im vorhergehenden Jahre, sowie endlich auf der Ueberfahrt von Callao nach Payta, und besonders während der Durchforschung der Galapagos gesammelt hat. Werfen wir einen flüchtigen Blick auf die Tagebücher der Expedition,

so finden wir bereits am 15. Juli 1838 eine unter dem Aequator selbst in 94° westl. Länge angestellte Beobachtung der Meerestemperatur, die nur 23° gibt, wo man ohne das Vorhandensein eines kalten Stromes sicherlich 4° mehr gefunden haben würde. Am 16. und 17. desselben Monats war die Temperatur noch weiter gesunken: das Wasser zeigte nur 22,4° und 22,8°; die Venus befand sich aber am 17. bereits unter $1\frac{1}{2}$° südl. Br.

Die Ueberfahrt von Lima nach den Sandwichinseln im Jahre 1837 erfolgte während der ersten vierzehn Tage sehr nahe in der Richtung eines Breitenkreises. Verfolgt man die Temperaturen in den Zahlentabellen, so sieht man dieselben mit großer Regelmäßigkeit wachsen. Diese Fahrt wird also die genaue Breite der Strömung geben, so weit wenigstens, als sie durch Abweichung in der Temperatur bestimmbar ist.

Ein Strom kalten Wassers, der blos an der Oberfläche hinginge, scheint in den Meeren der gemäßigten Zone nicht bestehen zu können; denn läge das kalte Wasser nur an der Oberfläche, so würde es bald infolge seiner größern specifischen Schwere zu Boden sinken.

Diese Schlußfolgerung ist von unbestreitbarer Evidenz. Indeß haben wir, wie wir eingestehen wollen, doch die Erfahrung gefragt, um uns zu versichern, daß es sich in der ausgedehnten kalten Strömung, die sich längs der chilenischen und peruanischen Küste hinzieht, auch wirklich so verhält und die Erfahrung hat uns auch nicht im Stiche gelassen.

Am 16. April 1837 ließ man südwestlich von Chiloe, als das Wetter vollkommen ruhig und die Fregatte ohne alle Segel war, eine Leine von 1100 Faden Länge ins Meer, die an ihrem untern Ende das gewöhnliche mit Talg bestrichene Blei und den messingenen Cylinder des Thermometrographen trug.

Die Sondenleine erschien vollständig vertical.

Indeß wurde die Fregatte damals mit der ganzen Geschwindigkeit des an der Oberfläche vorhandenen Stromes, inmitten dessen sie schwamm, von Süden nach Norden fortgeführt. Wenn die Sonden-

leine, oder das Blei oder der messingene Behälter des Thermometrographen nicht ebenfalls in ihrer Bahn und in 1100 Faden Tiefe Wasserschichten angetroffen hätten, die sich von Süden nach Norden und zwar weder schneller noch langsamer als die an der Oberfläche des Meeres gelegenen bewegten, so würden sie in einem Falle der Venus vorausgeeilt, in dem andern aber zurückgeblieben sein; unter beiden Voraussetzungen hätte aber die Leine in gleicher Weise geneigt erscheinen müssen.

Die chilenische Strömung kann folglich nicht als eine bloß oberflächliche Strömung von kaltem Wasser betrachtet werden. Sie wird in einem beträchtlichen Querschnitte der Polarmeere erzeugt, und schreitet majestätisch von Süden nach Norden vor. Die flüssige Masse, die also bis zu dem Aequator vordringt, hat nicht weniger als 1780 Meter Tiefe.

Diese hohe Angabe darf nicht in Erstaunen setzen. Je mehr man die Naturerscheinungen in der Nähe studirt, um so mehr erlangen sie Bedeutung und Großartigkeit.

Prüft man aufmerksam in der Tabelle S. 207 die am 23. März 1839 in der Mündung des Canals von Mozambique gemachte thermometrische Sondirung, so wird man vielleicht finden, daß die bei 900 Faden beobachtete Temperatur die Folgerung nach sich zieht, daß der heiße Strom dieser Gegenden ebenfalls eine Strömung in der Masse ist.

Es hat uns von Interesse geschienen zu untersuchen, wie sich auf der südlichen Erdhälfte die Temperatur in der ungeheuren, kalten Flüssigkeitsmasse, deren Lauf so eben besprochen worden, mit der Entfernung ändert. Es ist uns gelungen, in den Registern der Venus zwei Reihen von Beobachtungen zu finden, die sich zufällig zu dieser Beobachtung ziemlich gut eignen.

Während der ersten, im vollen Strome südwestlich von Chlioe angestellten gab der Thermometrograph:

An der Oberfläche des Meeres	13°
In 500 Faden Tiefe	4,1
In 1100 Faden Tiefe (ohne Grund) . . .	2,3.

Später nahe bei Pisco, südlich von Lima in einer Gegend, wo ohne den geringsten Zweifel derselbe Strom ebenfalls noch vorhanden ist, wurde gefunden:

An der Oberfläche des Meeres	19°1
In 130 Faden Tiefe	13,1.

Auf der Fahrt zwischen Chiloe und Pisco hatte sich also das Wasser an der Oberfläche um 6,1° erwärmt, während das in 130 Faden (211 Meter) Tiefe nur 2,4° gewonnen haben würde, wenn man für die erste Beobachtungsreihe die Voraussetzung gelten läßt, daß die Temperaturen proportional mit der Tiefe abnehmen.

Je geringer übrigens diese Zunahme in der Temperatur des Wassers mit der Tiefe sein würde, um so leichter ließe sich die Erklärung derselben geben.

Bis jetzt sind in der weiten Erstreckung der Meere nur drei große Strömungen mit anomalen Temperaturen bekannt, nämlich:

Der kalte Strom, der zuvor besprochen worden, von dem aber auch ein Zweig, nachdem er sich bei der Insel Chiloe gewendet hat, der amerikanischen Küste folgend von Norden nach Süden geht, und um Cap Horn mit einer Temperatur, die dort verhältnißmäßig warm ist, umbiegt.

Der allen Schiffern sehr bekannte Golfstrom.

Endlich die warme Strömung, die längs der Bank Lagullas, in der Nähe des Caps der guten Hoffnung hingeht.

Sollte die Venus nicht eine vierte Strömung von warmem Wasser im Südsüdosten von Van-Diemensland entdeckt haben? Aus den folgenden Beobachtungen ergibt sich mit Sicherheit, daß die Fregatte zwischen dem 6. und 9. Januar 1839,[1] und besonders am 7. und 8. einen warmen Strom durchkreuzt hat. Ist dieser Strom ebenso beständig, wie die schon genannten drei Ströme? Dies müssen die künftigen Seefahrer entscheiden.

Januar 1839.

Stunden.	6. Breite 45° 56′ S. Länge 146° 30′ O.	7. Breite 45° 16′ S. Länge 146° 0′ O.	8. Breite 44° 30′ S. Länge 144° 19′ O.	9. Breite 46° 3′ S. Länge 143° 16′ O.
Mittag.	10°8	10°2	12°2	11°3
1	11,0	11,5	12,4	10,9
2	11,0	12,0	12,7	11,5
3	11,0	12.6	13,0	10,0
4	10,7	13,5	13,3	9,8
5	10,6	14,0	13,2	9,8
6	10,5	14,0	13,0	9,5
7	10,5	14,0	13,0	9,6
8	10,5	14,0	13,0	9,6
9	10,2	14,0	13,0	9,6
10	10,2	13,8	12,8	9,5
11	10,0	13,8	12,8	9,5
Mitternacht.	9,8	13,7	12,5	9,5
1	9,6	13,7	12,0	9,8
2	9,5	13,8	11,8	9,8
3	9,3	13,7	11,5	9,8
4	9,3	13,5	11,3	10,0
5	9,5	13,2	11,5	10,2
6	9,8	13,0	11,7	10,2
7	10,0	12,8	11,9	10,2
8	10,8	12,8	12,2	10,5
9	10,0	12,5	12,0	10,2
10	10,0	12,2	11,7	9,9
11	10,0	12,0	11,5	9,9
Mittag.	10,2	12,0	11,3	10.0

Neuntes Kapitel.

Vereinzelte Beobachtungen.

§ 1. Höhe der Wolken.

Man weiß sehr wenig über die gewöhnliche Höhe der Wolken, die sich im Schooße der Atmosphäre über den Continenten und von Gebirgen entfernt bilden; man weiß so gut wie Nichts über die mittlere Höhe der Wolken in der über dem Meere befindlichen Atmosphäre. Die Bestimmungen dieser letztern Höhen, welche während der Fahrt der Venus gemacht worden sind, werden also von allen Physikern mit Befriedigung aufgenommen werden.

Man hat zwei Messungsmethoden angewendet. Bei der ersten erwartete der in größtmöglicher Höhe auf dem Maste der Fregatte befindliche Beobachter, bis eine kleine isolirte Wolke oder der Rand einer Wolke in den Vertical der Sonne trat. In diesem Augenblicke bestimmte er mittelst eines Reflexionsinstrumentes die Depression des von der Wolke auf das Meer geworfenen Schattens unter den theoretisch berechneten Horizont, sowie die Winkelhöhe der Wolke und der Sonne. Alles Uebrige war Sache der Rechnung.

Denn in dem rechtwinklichen Dreiecke, das gebildet wird 1. aus dem von dem Auge des Beobachters auf die Oberfläche des Meeres gefällten Perpendikel, 2. aus der nach dem Schatten der Wolke gerichteten Gesichtslinie, und 3. aus der horizontalen Linie zwischen eben diesem Schatten und dem Fußpunkte des obigen Perpendikels; — in diesem Dreiecke, sagen wir, kennt man die verticale Kathete und zwei Winkel: mittelst der einfachsten trigonometrischen Formel erhält man daraus die Hypotenuse, d. h. den gradlinigen Abstand des Schattens der Wolke vom Beobachter.

Betrachten wir nun ein zweites Dreieck, in dessen drei Winkelpunkten der Beobachter, die Wolke und ihr Schatten liegen: so wird ein Jeder sogleich einsehen, daß man eine seiner Seiten und zwei seiner Winkel kennt. Hieraus läßt sich der gradlinige Abstand der Wolke von ihrem Schatten trigonometrisch herleiten. Die grade Linie, auf welcher dieser Abstand gemessen wird, trifft die horizontale Oberfläche des

Meeres unter einer Neigung, die fast mathematisch genau gleich ist der Winkelhöhe der Sonne im Augenblicke der Beobachtung; dieselbe ist aber auch die Hypotenuse eines rechtwinklichen Dreiecks, dessen rechter Winkel sich am Fuße des von der Wolke auf das Meer gefällten Perpendikels findet. In diesem Dreiecke kennt man also eine Seite und zwei Winkel, woraus die verticale Kathete, d. h. grade die gesuchte Höhe der Wolke berechnet werden kann.

Die zweite Methode ist bekannter. Sie erfordert die Beobachtung des Zeitpunktes, wo die Sonne untergeht; ferner die Beobachtung des Augenblicks, wo dieselbe aufhört die Wolke direct zu beleuchten, was wegen der ziemlich plötzlichen Veränderung, welche dann im Glanze eintritt, nicht schwierig ist; und endlich muß für diesen letzten Augenblick noch die Winkelhöhe und das Azimut der Wolke gegeben sein.

Diese zweite Methode ist weniger oft anwendbar als die erste, besonders außerhalb der Wendekreise, wo ein trüber und nebliger Horizont fast stets ein Hinderniß für die Beobachtung des wahren Unterganges der Sonne ist. Beide Verfahren verdienen indeß die Aufmerksamkeit der Reisenden. Um zu ihrer Benutzung anzuregen, wollen wir hier den Mittelwerth verzeichnen, den sie den Officieren der Venus in Bezug auf die Wolken gegeben haben, die sich in der Passatregion bilden und diesen Winden in ihrer Bewegung folgen.

Dies Resultat liegt sowohl im atlantischen Meere als auch mitten in der Südsee stets zwischen 900 und 1400 Meter. Die äußerste Grenze von 1400 Meter wurde am 20. Februar 1838 unter 13° 0′ südl. Br. und 109° 3′ westl. Länge gefunden.

§ 2. Tiefe des Meeres.

Die Bestimmung der größten Meerestiefen hat kein geringeres Interesse und keine mindere Wichtigkeit als die Messung der größten Berghöhen. Die Physiker werden also sehr sorgfältig die Resultate der beiden schönen Arbeiten verzeichnen, welche während der Reise der Venus, die eine in den Umgebungen des Cap Horn und die andere in der Nähe des Aequators im stillen Oceane ausgeführt worden sind.

Am 5. April 1837 begann man um 9 Uhr Morgens unter 57° 0′ südl. Br. und 85° 7′ westl. Länge, 185 Seestunden (lieues

marines) in West 8° Süd von Cap Horn, und 140 Stunden von dem nächsten Lande entfernt, bei ruhiger See und sehr schönem Wetter die Leine abzuwickeln; dieselbe trug an ihrem untern Ende 1. das gewöhnliche Blei der Sondenleinen, 2. einen Thermometrographen von Bunten, der in einen messingenen cylindrischen Behälter von 33,4^{mm} innerer Weite und 15,6^{mm} Dicke eingeschlossen war. Um 9^{h} 53^{m} hatte man 24 Leinen, zusammen von 2500 Faden, abgewickelt. Die Leine bildete an dem sichtbaren Theile einen Winkel von 15° mit der Verticalen. Nimmt man diesen Winkel als Mittelwerth ihrer Neigung und die Leine selbst als gradlinig an, so ergibt die Rechnung, daß das Blei 2411 Faden d. h. etwas über 4000 Meter unter die Oberfläche des Meeres hinabgesunken war.

Als nach dem Heraufziehen des Bleies, das durch 60 Matrosen ausgeführt wurde und länger als zwei Stunden dauerte, das Blei zur Oberfläche kam, so erkannte man, daß es den Boden nicht erreicht hatte.

In jenen Gegenden hat also das Meer eine Tiefe von mehr als 4000 Meter.

Die zweite Operation wurde am 27. Juni 1837 vorgenommen. Sie entsprach einem unter 4° 32′ nördl. Br. und 136° 56′ westl. Länge gelegenen Punkte im stillen Meere; sein Abstand südlich von den Bunkerinseln betrug 230 Seestunden. Eine an diesem Punkte mit denselben Vorsichtsmaaßregeln und unter sehr günstigen Umständen d. h. bei ruhiger See angestellte Sondirung hat mehr als 3790 Meter für die Tiefe des Meeres gegeben.

Diese Sondirungen, die merkwürdigsten vielleicht, die jemals gemacht worden sind, berechtigen zu der Ansicht, daß, wenn das Meer einmal austrocknete, man in seinem Bette sehr ausgedehnte Regionen, große Thäler und ungeheure Schlünde erblicken würde, die eben so viel unter die allgemeine Oberfläche der Continente hinabreichten, als die Hauptgipfel der Alpen sich über dieselbe erheben.

§ 3. Größte Höhe der Wellen.

Vor Kurzem wußte man nichts Sicheres über die größte Höhe der Wellen, welche die Stürme auf dem Meere erzeugen. Die In-

structionen für die Bonite richteten die Aufmerksamkeit auf diesen Punkt, und gaben zugleich die Mittel zu einer hinreichend genauen Messung derselben an. Seit dieser Zeit ist von den ins wahrhaft Ungeheuerliche gehenden Wellen, womit die feurige Einbildungskraft gewisser Seefahrer sich gefiel die Meere zu bedecken, nicht mehr die Rede; Wahrheit ist an die Stelle der Dichtung getreten: die angeblichen Höhen von 33 Meter sind auf die bescheidenen Verhältnisse von 6 bis 8 Meter reducirt.

Die höchste Welle (lame), welche die Venus auf ihrer langen Reise traf, hatte 7,5 Meter Höhe von dem Kamme derselben bis zur tiefsten Linie im Thale gerechnet. Man bezeichnet im Französischen mit dem Namen lame eine durch das Zusammentreffen zweier verschiedenen schief gegen einander gerichteten Wellen entstehende Interferenzwelle. Die eigentlichen Wellen (lames) erreichten nicht die Höhe von 7 Metern, selbst nicht in der Gegend von Cap Horn, wo dieselben nach der Angabe aller Seefahrer von ungewöhnlicher Größe sind.

Im Süden von Neu-Holland traf die Venus zwar nicht die höchsten, sondern vielmehr die längsten Wellen (lames). Diese längsten Wellen erreichten nach der Gissung die dreifache Länge der Fregatte oder ungefähr 150 Meter.

Wir hätten gewünscht, diesen interessanten Resultaten einige Messungen von Geschwindigkeiten der Wellen beifügen zu können; man war aber am Bord der Venus auf derartige Beobachtungen nicht vorbereitet gewesen. Die Akademie wird sicherlich dem Antrage, diese Bestimmungen in das Programm für künftige Expeditionen aufzunehmen, ihre Zustimmung nicht versagen.

§ 4. Regen bei heiterm Himmel.

Die Instructionen für die Bonite gedachten (S. 19), gestützt auf die Autorität A. v. Humboldt's und des Capitäns Beechey, eines sehr merkwürdigen Factums, des Herabfallens von Regen bei völlig heiterm Himmel. Beobachtungen in Genf haben seitdem gezeigt, daß ähnliche Regen bisweilen sehr entfernt von den Tropengegenden vorkommen. Ungeachtet dieses neuen Zeugnisses, ungeachtet der annehm-

bar erscheinenden Ursache, welcher man dies Phänomen zugeschrieben hat, und ungeachtet der einfachen Erklärung, welche es für verschiedene optische Erscheinungen darbietet, haben doch ausgezeichnete Physiker dasselbe in Zweifel ziehen zu müssen geglaubt. Ihr Skepticismus wird vielleicht eine neue Stütze in einem Umstande finden, den wir nicht verschweigen wollen: während eines langen Aufenthaltes auf den Galapagos, in der Gegend selbst, wo Capitän Beechey den anomalen Regen beobachtete, haben die Officiere der Venus niemals etwas Aehnliches gesehen, obgleich ihre Aufmerksamkeit durch die Instructionen der Akademie gar sehr auf diesen Gegenstand gerichtet war. Es dürfte daher nicht ohne Nutzen sein, den bereits angeführten Zeugnissen noch dasjenige beizufügen, welches einer von uns in dem Werke eines älteren Akademikers, in der Reise von Le Gentil, aufgefunden hat. S. 635 des zweiten Bandes heißt es daselbst:

„In der Jahreszeit der Südostwinde sieht man oft (auf Ile de France), besonders Abends einen feinen Regen herabfallen, obwohl anscheinend das schönste Wetter von der Welt ist und die Sterne glänzen."

Ich bemerke, daß wir nicht behaupten, daß in Bezug auf die Ursache der feine Regen auf Ile de France völlig mit den sehr großen von A. v. Humboldt und Beechey erwähnten Tropfen zu vergleichen sei. Es handelt sich hier nur darum zu beweisen, daß es bei heiterem Himmel bisweilen regnet, damit der Umstand, daß ein solcher Vorgang von den Officieren der Venus nicht beobachtet worden, nicht andere Reisende abhalten möge, auf diese Erscheinung ihre Aufmerksamkeit zu richten. Wenn die Phänomene wenig in die Augen fallen, so muß man im Voraus davon unterrichtet sein und darauf ausgehen, sie zu sehen und besonders sorgfältig zu beobachten.

§ 5. Phosphorescenz des Meeres.

Wir entlehnen hier die folgende Stelle über die Phosphorescenz des Meeres aus dem Privattagebuche des Ingenieurhydrographen der Venus:

„In der Falsebai am Cap der guten Hoffnung hatten wir ein sehr auffallendes Beispiel von Phosphorescenz des Meeres. Das

Phänomen verdankte seine Entstehung einer zahllosen Menge kleiner sphärischer, durchscheinender, fester Körper, die unter der Loupe einen schwarzen Punkt zeigten, der von ebenfalls schwarzen Streifen umgeben war. Wenn man sie mit der Hand umrührte, so vernahm man ein schwaches Knacken, wie wenn man Schnee zusammendrückt. Sie waren so zahlreich, daß das Wasser dick wie Syrup erschien. Als ein Eimer Wasser filtrirt wurde, blieb auf der Leinwand die Hälfte seines Volumens an diesen kleinen Körpern zurück; das filtrirte Wasser hatte die Fähigkeit durch Umrühren leuchtend zu werden, verloren, während die auf dem Filter gebliebene Substanz dieselbe im höchsten Grade besaß.

„Als diese Materie vierzehn Stunden in einem Waschbecken gestanden hatte, ging sie in Zersetzung über, verbreitete einen fürchterlichen Geruch nach faulen Fischen und war dann nicht mehr phosphorescirend.

„Der Glanz des Lichtes war, wenn das Meer sich am Ufer brach, so groß, daß ich bei diesem Scheine zu lesen versuchte, und dies würde mir, troß der funfzig Schritte, die mich vom Ufer trennten, wahrscheinlich auch gelungen sein, wenn das Aufblißen des Lichtes eine längere Dauer gehabt hätte."

§ 6. Farbe des Meeres.

Die Schiffer haben seit langer Zeit die olivengrüne Farbe des Meeres an der peruanischen Küste in der Nähe des Landes bei Callao bemerkt. Den Beobachtern der Venus gebührt das Verdienst ermittelt zu haben, daß in diesen Gegenden das Wasser nicht rein ist, daß es eine unfühlbare grünliche Substanz suspendirt enthält, ähnlich derjenigen, welche den Grund des Meeres bei 130 Faden (211 Meter) Tiefe überzieht. Diese Substanz ist in ihrem natürlichen Zustande ohne Geruch; beim Verbrennen verbreitet sie aber denselben Geruch wie thierische Stoffe. Sie hinterläßt dann eine weißliche Asche, welche die größte Aehnlichkeit mit der Dammerde des zwischen Callao und Moro-Solar gelegenen Plateaus besitzt.

Ein merkwürdigeres Factum ist die Aenderung in der Farbe des Meeres, welche während der Fahrt der Fregatte unter 21° 50′ nördl. Br. und 21° 54′ westl. Länge an dem bereits von Fraisier bezeichneten

Orte selbst beobachtet wurde. Die Officiere der Venus glaubten anfangs, es sei eine Bank vorhanden; indeß ergab die Sonde mehr als 600 Faden (975 Meter) Tiefe.

Zehntes Kapitel.

Magnetismus.

Der Erdmagnetismus ist ein so weites Gebiet geworden, daß es Jahrhunderte hindurch fortgesetzter Beobachtungen bedürfen wird, um über die zahlreichen Phänomene, die er bereits umfaßt, Licht zu verbreiten, um dieselben mit der ganzen nöthigen Genauigkeit zu messen, und die Gesetze, welche sie beherrschen, zu entdecken.

Handelt es sich um die Declination, d. h. um die Abweichung der horizontalen Magnetnadel von dem Meridiane, so ist diese zu einer Zeit östlich, zu einer andern dagegen westlich, woraus die gebieterische Nothwendigkeit hervorgeht, an jedem Orte die Größe der Oscillation, die Zahl von Jahren, welche erforderlich ist, um sie zu vollenden, so wie die Schnelligkeit oder Langsamkeit in dem Gange der Nadel in der Mitte und an den Endpunkten ihres Weges zu bestimmen.

Die Declination ist einer täglichen Schwankung unterworfen; man muß daher den Werth derselben für jede Zeit im Jahre bestimmen; ferner mit Genauigkeit die ziemlich ungleichen Stunden angeben, innerhalb deren in den verschiedenen Monaten die östlichen und die westlichen Bewegungen eintreten; sodann ermitteln, wie diese Elemente sich mit der Länge und Breite ändern; und endlich untersuchen, ob unter übrigens gleichen Umständen die Ostküsten der Continente in aller Strenge den Westküsten gleich gestellt werden können.

Die Nordlichter stören merklich den Gang der Declinationsnadel. Beobachtungen, die bis jetzt nur eine kleine Zahl Jahre umfassen, haben gezeigt, daß die von dieser Ursache abhängigen Störungen sich fast gleichzeitig an sehr weit von einander entfernten Orten bemerklich machen; es ist noch übrig, die nördlich und südlich vom Aequator gemachten Beobachtungen mit einander zu vergleichen, so wie zu ermit-

teln, ob ein Südlicht die in unserer Halbkugel gelegenen Magnetnadeln zu stören vermöge und umgekehrt.

Die Inclination und die Intensität der magnetischen Kraft geben zu nicht minder zahlreichen und mannichfachen Fragen Veranlassung.

Selbst wenn die Venus während ihrer langen Fahrt in Betreff des Erdmagnetismus sich darauf beschränkt hätte, einzelne Thatsachen festzustellen und einige Punkte zu bestimmen, welche unsern Nachfolgern als Leitsterne dienen können: so würde sie sich um die Wissenschaft schon sehr verdient gemacht haben. Indeß nicht blos für die Zukunft haben die Officiere unserer Fregatte gearbeitet; beim aufmerksamen Durchsehen ihrer Tagebücher sind wir zu der Ueberzeugung gekommen, daß sie schon jetzt gewisse Probleme werden in Angriff nehmen können, deren dunkle und unsichere Lösung auf gebrechlichen Grundlagen ruhte.

Vor wenigen Augenblicken legten wir uns z. B. die Frage vor, ob die tägliche Oscillation der horizontalen Magnetnadel, ob die Bewegung, welche am Morgen die Nordspitze der Nadel in unserer Hemisphäre von Ost nach West und in der entgegengesetzten von West nach Ost führt, überall zu derselben Zeit eintritt; ob die Stunden, welche den äußersten Grenzen dieser Oscillationen entsprechen, oder mit andern Worten die Stunden der Maxima und Minima der Declination auf der ganzen Erde zusammenfallen? Nun, wir können behaupten, daß dem nicht so ist: die horizontale Nadel erreicht die Grenzen ihrer täglichen Schwankungen in den verschiedenen Klimaten zu verschiedenen Stunden.

Aus einer in Paris angestellten viele Jahre umfassenden Beobachtungsreihe ergibt sich, daß am Morgen von $7^1/_2$ bis $9^1/_2$ Uhr, je nach den Jahreszeiten, die Nordspitze der Nadel an der äußersten Grenze ihrer östlichen Bewegung anlangt; daß während des ganzen Jahres ihre westliche Bewegung zu Mittag sehr entschieden ist; daß diese ihre Grenze zwischen 1 und 2 Uhr erreicht und daß von da an bis zum folgenden Morgen die Nadel wieder nach Osten hin zurückgeht.

In den Journalen der Venus finden wir in Callao als Mittel aus achttägigen Beobachtungen im Monat Mai einen ersten Stillstand der Magnetnadel um $6^3/_4$ Uhr Morgens, einen zweiten um $10^1/_2$ Uhr,

einen dritten um $3^1/_2$ Uhr. Zu keiner Zeit des Jahres würden die Bewegungen der Nadel zu Paris in Betreff der Stunden mit den Bewegungen der Nadel in Callao verglichen werden können.

Wenn durch übrigens sehr annehmbare theoretische Angaben geleitet Physiker noch glauben sollten, daß eine auf der Ostküste eines großen Continentes befindliche Magnetnadel in Betreff der Stunden und Amplituden nicht dieselben täglichen Aenderungen zeigen könne, wie eine auf der Westküste aufgestellte: so würden wir sie auf die Beobachtungen verweisen, welche uns die Venus aus Petropawlowsk in Kamtschatka berichtet. Sie würden daselbst in dem Monat September eine Nadel finden, deren Nordspitze am Morgen bis 7 oder 8 Uhr nach Osten ging; welche dann nach Westen umkehrte und die Grenze dieser zweiten Oscillation zwischen 2 oder 3 Uhr erreichte; die täglichen Schwankungen der Nadel endlich würden sie auf $9^1/_2$ Minuten steigen sehen. Alles dieß würde aber bekanntlich fast ebenso im Monat September auf der Westküste Europas unter der Breite von Kamtschatka beobachtet worden sein.

Man begreift schwer, wie die tägliche Sonnenwärme die magnetischen Eigenschaften einer aus Wasser bestehenden und einer festen aus Erde gebildeten Halbkugel in derselben Weise und genau in demselben Grade modificiren kann. In der so complicirten Frage des Erdmagnetismus sind wir aber noch nicht bei kleinen theoretischen Einwänden; lange Jahre hindurch werden wir ohne Zweifel uns noch begnügen müssen, Thatsachen zu sammeln.

Man hat vermuthet, daß Erderschütterungen auf den täglichen Gang der Magnetnadel einwirken könnten; entweder, indem sie die oberflächlichen Theile des Erdbodens, welche die Füße der Instrumente tragen, unregelmäßig verwerfen oder indem sie plötzlich die innern elektrischen Ströme modificiren, welche nach einer gewissen Theorie die erste Ursache der verschiedenen von den Physikern untersuchten täglichen Schwankungen sein sollen.

Die zu Acapulco gemachten Beobachtungen bestätigen diese Vermuthungen nicht. Während des Verweilens der Venus in diesem Hafen fanden auf der ganzen mexikanischen Ostküste häufige Erder-

schütterungen statt und dessenungeachtet zeigte der tägliche Gang der Magnetnadel keine bemerkenswerthen Störungen.

Die Phänomene des Erdmagnetismus sind so mannigfach und verwickelt, daß man zur Gewinnung einer Uebersicht sich gezwungen gesehen hat, zu graphischen Darstellungen seine Zuflucht zu nehmen. Unter den magnetischen Curven, womit die Erdkarten und andere Arten von Karten jetzt überladen werden, hat keine mehr Interesse erregt, mehr Beobachtungen und Untersuchungen und Fragen hervorgerufen, als die vom Erdäquator sich nie weit entfernende Linie, in welcher auf allen Punkten die Inclinationsnadel horizontal schwebt, und die mit dem Namen des magnetischen Aequators belegt worden ist.

Diese krumme Linie ist nach einander Gegenstand sehr wichtiger Untersuchungen von Wilke, Hansteen und Morlet gewesen. Die sehr genauen Beobachtungen des Herrn Capitäns Duperrey und seine anhaltenden Nachforschungen haben der Wissenschaft eine Bestimmung des magnetischen Aequators für das Jahr 1825 verschafft, zu welcher es schwierig scheint etwas hinzuzufügen. Durch diese Arbeit sind wir jetzt zu der vollen Gewißheit gelangt, daß der Aequator von 1825 nicht mit dem von 1780 zusammenfällt; wir wissen, daß dieser letztere sich allmälich und sehr merklich von Ost nach West bewegt hat. Es erübrigt jetzt noch zu entscheiden, ob diese Bewegung stets gleichförmig erfolgt ist und in derselben Weise fortgehen wird, und ob die jetzigen Unregelmäßigkeiten in der Gestalt sich unverändert erhalten können, wenn der Lauf der Zeiten die jetzt auf den Ocean fallenden Theile der Curve in das Innere der Continente und umgekehrt geführt haben wird.

Die Lösung solcher Fragen ist der Zukunft vorbehalten; indeß können wir die Versicherung geben, daß die Beobachtungen der Venus in sehr nützlicher Weise zu ihrer Aufklärung beitragen werden; in der That finden wir unter diesen Beobachtungen bei einem fünfmaligen Durchkreuzen des magnetischen Aequators Inclinationsbestimmungen, welche auf dem Meere mit einer Nadel angestellt sind, die, obschon ihre Pole nicht umgekehrt wurden, doch gute Resultate liefern wird, weil ihre Angaben zur Zeit des Anlegens am Lande mit den Angaben anderer Nadeln, deren Pole umgekehrt wurden, sorgfältig verglichen

worden sind. Wir bemerken außerdem, daß sich der störende Einfluß des Schiffes berechnen lassen wird, und fügen ferner hinzu, daß unter den zweiundzwanzig Bestimmungen der Inclinationen auf dem Lande mehrere sehr kleine sind, aus denen man die Lage verschiedener Punkte des magnetischen Aequators gerade ebenso gut wird herleiten können, als wenn der Beobachter im Stande gewesen wäre, auf dieser Curve selbst seinen Standpunkt zu wählen.

Es gibt auf der Erdkugel Reihen von Punkten, wo die Declination, und andere, wo die Inclination der Magnetnadel verschwindet. Existiren auch solche, wo die horizontale Magnetnadel vollständig ruhig steht, wo sie keine tägliche Schwankung zeigt?

Vor der Reise der Urania war diese Frage nicht einmal gestellt worden. Man glaubte damals, daß die Richtung der täglichen Schwankung von der Richtung der Declination abhängig sei; man glaubte z. B., daß die Nordspitze der Nadel in Paris vor 1666, als die Ablenkung östlich war, vom Morgen bis zum Nachmittage eine von West nach Ost gerichtete Bewegung, also eine der jetzt beobachteten grade entgegengesetzte Bewegung gezeigt hätte.

Einer von uns zeigte das Unhaltbare dieser willkührlichen Annahmen, sobald er auf die magnetischen Beobachtungen von Freycinet und seinen Mitarbeitern einen Blick werfen konnte. Es schien ihm zugleich, als ob die ganze Erdoberfläche in Betreff der täglichen Schwankungen in zwei ganz unterschiedene Theile getheilt werden könnte: in einen nördlichen, woselbst die Nordspitze der Magnetnadel von 9 Uhr Morgens bis 2 Uhr Nachmittags sich von Ost nach West bewegte, und in einen südlichen, woselbst dieselbe Nordspitze in derselben Zeit gerade entgegengesetzt von West nach Ost ginge. Das Gesetz der Stetigkeit erforderte gebieterisch, daß man beim Uebergange von der einen Region in die andere Orte antreffen müsse, wo die Nadel unbeweglich wäre. Diese Orte konnten nicht (wenigstens nicht alle) auf dem Erdäquator liegen, weil zu Rawack (nördlich von der Waigiuinsel) unter nur $1\frac{1}{2}'$ südl. Br. eine tägliche Schwankung von 3 bis 4 Minuten beobachtet worden war. Es blieb also übrig zu untersuchen, ob, da der Erdäquator die erwähnte Eigenschaft nicht besaß, nicht etwa der magnetische Aequator die wahre Scheidungslinie

zwischen der nördlichen Region auf der Erde wäre, wo Morgens die Magnetnadel nach Westen vorschreitet, und der südlichen Region, wo diese Bewegung in entgegengesetzter Richtung erfolgt.

Die zwischen den beiden Aequatoren auf der Reise der Coquille und der Bonite angestellten Beobachtungen ließen die Frage etwas unentschieden.

Die Beobachtungen in Payta, auf den Galapagosinseln, die wir der Expedition der Venus verdanken, sind zwar in ihren Folgerungen eben so wenig von allem Unsichern frei; doch werden sie dienen können, der Ansicht den Weg zu bahnen, daß die Linie ohne tägliche horizontale Schwankungen weder mit dem terrestrischen noch mit dem magnetischen Aequator zusammenfällt. So wie man bereits die Form der Linien gleicher Declination, gleicher Inclination und gleicher Intensität aufgesucht hat, um sie in die Landkarten einzutragen, so wird man sich vielleicht bald experimentell mit einer von den zuvorgenannten, gänzlich verschiedenen krummen Linie zu beschäftigen haben, einer Linie, in deren ganzem Verlaufe die Magnetnadel ausnahmsweise Tag und Nacht absolut dieselbe Richtung behält, und die ebenfalls der Gegenstand zahlreicher Untersuchungen und Reisen werden wird.

Solche Anforderungen, solche immerwährende Complicationen können nur für oberflächliche Geister ein Grund zur Entmuthigung werden. Theorieen, die nur zweien oder dreien Erfahrungsdaten Genüge leisten, ruhen auf schwachen Grundlagen; wenn es dagegen gelingt, durch sie lange Reihen von Beobachtungen darzustellen, dann erst erhalten sie die Gewißheit, welche in den Erfahrungswissenschaften den Menschen zu erreichen gestattet ist. Wenn die Theorie der allgemeinen Anziehung jetzt fast zu den mathematischen Wahrheiten gezählt werden kann, so ist dieß eine Folge davon, daß sie numerisch nicht nur von den himmlischen Bewegungen im Allgemeinen, sondern auch von den tausend größern oder kleinern, positiven oder negativen Störungen Rechenschaft gibt, welche die gegenseitigen Einwirkungen der Planeten auf einander hervorrufen.

Neuntes Kapitel.

Schlußanträge.

Wir sind jetzt am Schlusse der uns gestellten Aufgabe angelangt; wir erinnern daher die Akademie daran (eine so lange Aufzählung von Arbeiten hätte es wohl vergessen lassen können), daß die Reise der Venus in rein politischen und commerciellen Absichten unternommen wurde, daß dem Befehlshaber derselben durch officielle von der Behörde ausgegangene Instructionen weder eine Beobachtung aus der physischen Geographie noch aus der Naturgeschichte angezeigt oder aufgetragen worden war, daß wir also Alles, womit diese Fahrt die Wissenschaft bereichern wird, dem einsichtsvollen Eifer des Herrn Capitäns Du Petit-Thouars, der durch das Officiercorps der Fregatte in ausgezeichneter Weise unterstützt wurde, verdanken. Die Akademie, daran können wir nicht zweifeln, wird mit Genugthuung gesehen haben, daß dies schöne Beispiel durch den ausgezeichneten Seeofficier gegeben wurde, welcher den Namen eines unserer Vorgänger, eines unserer scharfsinnigen Collegen in der botanischen Section trägt. Dieser Name muß uns in anderen Beziehungen nicht minder theuer sein; denn er erinnert auch an Du Petit-Thouars, den Capitän des Schiffes le Tonnant, den unerschrockenen Seemann, der, nachdem er mit Geschick und Energie, aber leider ohne Erfolg behauptet hatte, es sei nothwendig, Nelson auf offenem Meere anzugreifen, sich in Abukir in letzter Reihe mit seinem Schiffe quervorlegte; seine Flagge am Maste festnageln ließ, damit Niemand in seiner Umgebung auf den Gedanken kommen könne, sie einzuziehen; auf Pistolenschußweite den gleichzeitigen Angriff dreier englischen Schiffe zurückschlug, obwohl er nur 600 Mann unter seinen Befehlen hatte, und der Brand und die Explosion des Schiffes l'Orient seine Lage äußerst gefährlich gemacht hatten; der bei dieser heldenmüthigen Vertheidigung ein Bein und beide Arme verlor, und um dem Feinde selbst einen zerfetzten Körper nicht zu überlassen, seine Bemannung schwören ließ, daß sie ihn im letzten Augenblicke ins Meer werfen wollte!

Wir würden unserer Pflicht nicht nachkommen, wenn wir nicht in ganz besonderer Weise die Mitarbeiter des Befehlshaber der Venus

namhaft machten, die durch ihre Geschicklichkeit und Thätigkeit zu den Arbeiten beigetragen haben, deren Aufzählung wir jetzt gegeben und deren Wichtigkeit zu zeigen wir versucht haben.

In erster Reihe finden wir Herrn Dortet de Tessan, Ingenieurhydrographen. Herr de Tessan ist die Seele der zahlreichen Untersuchungen über Meteorologie, Magnetismus und physische Geographie gewesen, deren Resultate uns die Venus gebracht hat. Er hat persönlich an fast allen Beobachtungen, an fast allen Messungen theilgenommen. Wenn die bekannten Methoden unzureichend waren, wenn sie nicht zu directen und genauen Lösungen der Probleme führten, die man sich von vornherein vorgelegt hatte, oder die zufällige Umstände hervorriefen, so erfand Herr de Tessan neue Verfahrungsweisen.

Eine so große Thätigkeit würde Ihre Commission in Erstaunen gesetzt haben, wenn Herr de Tessan nicht bereits als Mitarbeiter von Bérard bei der längs der Nordküste Afrikas ausgeführten großen Arbeit den Maaßstab dafür gegeben hätte, was man von einem gründlichen Wissen, von einem erfinderischen Geiste, von einer praktischen Kenntniß der nautischen und physikalischen Instrumente erwarten kann, wenn diese Eigenschaften mit Pflichtgefühl und einem brennenden Eifer für die Fortschritte der Wissenschaft eng verbunden sind.

Alle diejenigen, welche auf Staatsschiffen gefahren sind, wissen, wie sehr der zweite Befehlshaber durch sicherlich sehr nützliche, aber äußerst mannichfache und sehr lästige Pflichten und Dienstleistungen jeder Art in Anspruch genommen ist. Nicht ohne Grund nennen die Matrosen in ihrer naiven Sprache diesen Officier bald die Wirthin (menagère) bald den großen Profoß. Wir müssen uns daher beeilen, auszusprechen, daß trotz dieser unzähligen mit seiner Stellung verbundenen Obliegenheiten der zweite Befehlshaber der Venus, Herr Chiron, stets Zeit gefunden hat, die täglichen meteorologischen Beobachtungen am Bord zu leiten und sich von ihrer Regelmäßigkeit und Genauigkeit zu überzeugen.

Herr Lefebvre, während der Reise Fähnrich, gegenwärtig Schiffslieutenant, hat stets bei den wissenschaftlichen Beobachtungen sich mit einer Geschicklichkeit und einem Eifer betheiligt, die unseres Lobes würdig sind. Herr Lefebvre scheint mit starken Schritten in einer

Carriere vorzuschreiten, in welcher mehrere Officiere der französischen Marine eine wohlbegründete Berühmtheit erlangt haben.

Der Name des Herrn Goury, eines jungen Eleven, findet sich zu oft am Rande der Tagebücher der Fregatte neben den magnetischen Beobachtungen, als daß er in diesem Berichte nicht genannt werden müßte.

Die nicht minder eifrige und geschickte Klasse der Unterofficiere, welche nicht geringere Verdienste in allen Beziehungen in der Marine als in der Landarmee hat, ist ebenfalls sehr beträchtlich bei den Arbeiten der Venus betheiligt gewesen. Wir nennen zuerst Herrn A. Dubosc, Obersteuermann (chef de timonnerie), der während der ganzen Dauer der Reise gleichzeitig unermüdlichen Eifer und ungewöhnliche Kenntnisse bewiesen hat. Der Name dieses Unterofficiers findet sich auf jeder Seite der Tagebücher, welche die Beobachtungen des Barometers, Thermometers, der Declination, Inclination und der täglichen Schwankungen der Magnetnadeln enthalten.

Die Herren Roline und Leroux, Bootsleute vom Steuerruder, zeichnen sich in allen diesen Beobachtungen ebenfalls durch Sorgfalt, Einsicht und Genauigkeit aus.

Vergessen wir endlich nicht die Herrn Kersérho, Bertrand und Brisseau. Diese jungen, für die Laufbahn eines Capitäns von Handelsschiffen bestimmten Leute haben an fast allen oben berichteten Beobachtungen in sehr ehrenvoller Weise Theil genommen.

Als der Herr Marineminister uns die Sammlung der während der Fahrt der Venus aufgenommenen Karten übersandte, so wie die ungemein große Menge von geschriebenen Heften und Tagebüchern, worin alle Beobachtungen verzeichnet stehen, drückte er den Wunsch aus, daß eine Commission von derselben Kenntniß nehmen und ihm über den Ausfall dieser Prüfung Bericht erstatten möchte.

Wir schlagen daher der Akademie vor, den jetzt vorgetragenen Bericht abschriftlich an den Herrn Minister zu senden.

Wir glauben ferner, die Akademie habe den Wunsch auszudrücken, daß eine schleunige Veröffentlichung der gelehrten Welt es möglich mache, über den Werth der verschiedenartigen Beobachtungen, welche die Seefahrer der Venus mit so großem Geschick

und mit soviel Anstrengungen ausgeführt haben, ihr Urtheil auszusprechen und dieselben einer wissenschaftlichen Bearbeitung zu unterwerfen.

Nicht ohne Absicht, meine Herrn, sind die Worte schleunige Veröffentlichung in die Beschlüsse der Commission aufgenommen worden; denn wenn man auch nur kurze Zeit zögert zu einem Entschlusse zu gelangen, so werden unsere Landsleute wahrscheinlich die Frucht ihrer mühsamen Arbeiten verlieren; die Entdeckungen, die wir erwähnt, oder nur in Aussicht gestellt haben, werden unter dem Schutze einer der zahlreichen englischen, amerikanischen u. s. w. Expeditionen, die gegenwärtig die Meere in allen Richtungen durchkreuzen, erscheinen; und wenn endlich Frankreich noch dieses Mal sich einer Art von Apathie überließe, die ihm sehr gewöhnlich ist und deren betrübende Resultate doch zu Hunderten aufgezählt werden könnten, so würde es, wie man offen bekennen muß, sich mehrere kostbare Kleinode seiner wissenschaftlichen Krone entreißen lassen.

Bekennen wir es indessen offen: indem wir so lebhaft die Forderung einer schleunigen Veröffentlichung stellen, hoffen wir noch die Marineverwaltung von einer Publicationsweise abzubringen, deren Uebelstände jetzt klar zu Tage liegen; wir ertheilen ihr indirect den Rath, den Luxuseditionen da zu entsagen, wo der Luxus blos verderblich wirken würde; in Zukunft die unendliche Zerstückelung der Gegenstände, die an Zahl unbegrenzten Lieferungen von wenigen Seiten zu unterlassen, weil die so erscheinenden Werke Niemand liest; sich zu seiner Zeit und am gehörigen Orte gegen die Vertheilung der zum Drucke dieser oder jener nur einen oder zwei Bände umfassenden Reise bestimmten Budgetbewilligungen auf eine große Anzahl von Jahren auszusprechen; denn auf diese Weise wird der Staat oft der Herausgeber veralteter Theorieen und überflüssiger Beobachtungen, ohne zu rechnen, daß, wenn man geschickte Officiere vom Meere entfernt hält, deren Carriere geändert und gestört und das Land der ausgezeichneten Dienste beraubt wird, die sie ihm anderenfalls zu leisten nicht ermangelt haben würden.

Ein Rückblick auf mehrere unserer Entdeckungsreisen hat nicht nur die Richtigkeit unserer Erwägungen bestätigt, sondern überdieß

uns auch eine sehr unangenehme und den Wissenschaften sehr schädliche Lücke entdecken lassen, die wahrscheinlich niemals ausgefüllt werden wird, wenn nicht die Akademie mit ihrem ganzen Ansehn, dessen sie sich erfreut, dem Herrn Marineminister dieselbe bezeichnet.

De Freycinet's Reise erschien bisher infolge eines ehemals zwischen dem Minister des Innern und einem Buchhändler abgeschlossenen Contractes. Unmittelbar nach Vollendung der letzten Lieferung des historischen Berichtes, d. h. des einzigen Theiles, dessen Absatz gesichert war, im Augenblicke, wo die numerischen Resultate der Reise der Urania in die Hände der Drucker übergehen sollten, ist der Contract mit Zustimmung der competenten Behörde rückgängig gemacht worden. Was wird jetzt aus diesen Manuscripten werden, die so sorgfältig redigirt sind, daß bei ihrer Veröffentlichung nicht eine Zeile umgeändert zu werden braucht? Ungemein reiche Sammlungen meteorologischer, mit unendlicher Sorgfalt, besonders in den Aequinoctialgegenden, angestellter Beobachtungen; tausende von Messungen der magnetischen Declination und Inclination, der täglichen Schwankungen der horizontalen Magnetnadel und der Intensität des Erdmagnetismus; eine Arbeit, deren Genauigkeit es mit Allem aufnimmt, was die Physik des Erdkörpers Vortreffliches über diesen schwierigen Gegenstand aufzuweisen hat; zwanzigjährige Untersuchungen über die Sprachen der Wilden in der Südsee; das daraus hervorgegangene voluminöse Wörterbuch — wird also alles dies verloren sein? Niemand sicherlich kann es wünschen. Auch hegt die Commission die feste Zuversicht, daß die Akademie, indem sie die schleunige Veröffentlichung der Reise der Venus beantragt, die Aufmerksamkeit des Herrn Marineministers auf den noch nicht gedruckten Theil der Expedition der Urania zu lenken für gut finden wird. So wird gleichzeitig der Gegenwart und der Vergangenheit Rechnung getragen und der Wissenschaft unbestreitbar ein doppelter Dienst geleistet.

Schilderung der Polargegenden.

Erstes Kapitel.

Einleitung.

William Scoresby, Capitän eines Walfischfahrers und Mitglied der königlichen Gesellschaft zu Edinburg, übersandte im Jahre 1820 der Akademie der Wissenschaften ein von ihm verfaßtes Werk in zwei Bänden, welches eine Beschreibung der Polargegenden mit einer ausführlichen Geschichte des Walfischfanges in den nördlichen Meeren enthielt. Die Akademie beauftragte mich, Einsicht von diesem Werke zu nehmen und ihr Bericht darüber zu erstatten. Vielleicht habe ich in der Erfüllung der mir auferlegten Verpflichtung die gewöhnlichen Grenzen eines mündlichen Berichtes durch ein etwas zu weites Eingehen in Details überschritten; hoffe indeß, daß man in Betracht der Wichtigkeit des Werkes, der Menge und Mannichfaltigkeit der darin behandelten Fragen, der Mangelhaftigkeit unserer bisherigen Kenntnisse von den Polargegenden, und namentlich des seltenen Scharfsinnes halber, welchen der Verfasser bewiesen hat, mir diese Ausführlichkeit verzeihen wird.

Man bezeichnet in der Akademie der Wissenschaften als mündlich (verbal) jeden, von einem einzigen Commissionsmitgliede über ein gedrucktes Werk abgestatteten Bericht. Die Akademie spricht sich über solche Berichte nicht aus, und die Commissionsmitglieder können sie aus dem Stegreife abstatten; daher der Name, den man ihnen gegeben hat. Doch geschieht es nicht selten, wenn die zu prüfenden Werke etwas umfänglich sind, und namentlich, wenn es sich um Zah-

lenangaben handelt, daß die von der Akademie ernannten Commissäre ihre Berichte schriftlich abfassen. Und in dieser Weise habe ich mich des mir gewordenen Auftrages entledigt. Ich gebe hier den am 27. August 1821 in der Akademie vorgelesenen Bericht ziemlich wörtlich wieder. Manches darin ist unstreitig veraltet; aber da William Scoresby ein gewissenhafter Beobachter war, so werden die seinem Werke entlehnten Schilderungen immer richtig bleiben; außerdem habe ich einige ergänzende Einzelheiten hinzugefügt.

Eine französische Uebersetzung dieses Werkes würde im Interesse des Handels, der Geographie und der Wissenschaften sein. Die beiden Bände, aus denen es besteht, sind mit 24 wohlgestochenen Kupfertafeln bereichert. Von einer großen Menge Einzelheiten, welche der Text enthält, habe ich nur ein Resumé geben können. Jedenfalls wird man wenigstens das Wesentliche der wichtigsten Beobachtungen des kühnen Seefahrers auf den folgenden Seiten wiedergegeben finden.

Zweites Kapitel.

Ueber die nördlichen Verbindungswege zwischen dem atlantischen Oceane und der Südsee.

Das Werk von Scoresby enthält eine eingehende Erörterung über die Gründe, auf welche man die Annahme einer Verbindung des atlantischen Oceans mit der Südsee im Norden zu stützen gesucht hat. Diese Gründe sind entnommen von der Richtung der Meeresströme, der Eintrittszeit und Größe der Ebbe und Flut; der Thatsache, daß das Meer jedes Jahr an den Küsten Grönlands eine viel größere Menge Eis zerstört, als sich in diesen Gegenden bildet; dem Vorkommen von wurmfraßigem Treibholz in den Polarmeeren; endlich dem Uebergange von Walfischen aus den grönländischen Meeren in das ochotskische Meer.

Bei Spitzbergen hat die allgemeine Strömung die Richtung von Nordost nach Südwest mit einer Geschwindigkeit, welche zwischen 5 und 20 engl. Meilen ($2^1/_4$ bis 9 Lieues) des Tages variirt. In der Behringsstraße dagegen geht die Strömung nach den Zeugnissen Cook's

und des Lieutenants Kotzebue mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 2 engl. Meilen (3600 Meter) in der Stunde von Südwest nach Nordost; wonach es natürlich scheint, anzunehmen, daß der erste Strom so zu sagen die Verlängerung des letztern ist.

Das Eis, welches die betreffende Strömung jährlich nach den Küsten des alten Grönlands führt, wo es durch die vereinigte Wirkung der Sonne und der Wellen zerstört wird, würde nach den Berechnungen Scoresby's einen Raum von 20000 Quadratlieues einnehmen. Dieses Eis, welches aus süßem Wasser besteht, dick und sehr compact ist, gehört nach der unter den Schiffern, welche die Polarmeere befahren, gebräuchlichen Classification zu der Art, welche Field-ice (Feldereis) genannt wird. Nun scheint einleuchtend, daß die Gegenden, bis wohin die unerschrockensten Walfischjäger zu bringen wagen, jährlich nicht über 5000 Quadratlieues solchen Eises zu liefern vermögen, so daß nicht weniger als die ganze Fläche des Polarbassins dazu gehört, ein so ungeheures Material zu liefern, als jährlich in der Nachbarschaft des Caps Farewell zerstört wird.

Die beträchtliche Menge nicht selten wurmfraßigen Treibholzes, welcher die Seefahrer an den Küsten Grönlands begegnen, kann hierher nur von Norden gelangen. Scoresby berichtet, daß man Acajouholz in der Baffinsbai und an den östlichen Küsten Grönlands aufgefischt hat, also in Gegenden, wo die allgemeine Meeresströmung entschieden von Norden nach Süden gerichtet ist. Diese Erzeugnisse der Landenge, welche die beiden Amerika verbindet, müssen nach den Ansichten unseres Verfassers längs der Westküste dieses Continentes fortgetrieben werden, die Behringsstraße passiren, den Nordküsten Asiens oder Amerikas folgen, vielleicht über den Pol gehen, um den atlantischen Ocean endlich mittelst derselben Strömung zu erreichen, welche jährlich so große Eisfelder dorhin führt.

Oft hat man sich zur Entscheidung der betreffenden Fragen auf den Uebergang der Walfische aus einem Meere in das andere berufen. Folgendes die Thatsachen, welche Scoresby in dieser Hinsicht mittheilt*).

Ein an den Küsten der Tartarey getödteter Walfisch trug auf sei-

---

*) Vergl. oben S. 92 ff.

nem Rücken eine holländische Harpune, welche mit den Buchstaben W. B. bezeichnet war. Diese Harpune war aus einem Schiffe der Flotte des Admirals William Bastiaanz geworfen, welche in den spitzbergischen Meeren fischte. Unstreitig wird Niemand zur Erklärung dieser Thatsache sich der Vermuthung hingeben, daß das so verwundete Thier um das Cap Horn oder das Cap der guten Hoffnung seinen Weg gefunden habe.

Die Russen, welche zuerst von der See her, im Jahre 1716, die Halbinsel Kamtschatka entdeckten, fanden an der Westküste einen Walfisch, der durch eine in Europa verfertigte und mit mehreren lateinischen Buchstaben bezeichnete Harpune verwundet war.

Hendrick Hamel versichert in seinem Berichte über die Reise, welche er im Jahre 1653 auf der Jacht le Sparwer machte, daß man jährlich an der Nordostküste Korea's eine große Menge Walfische fängt, und nicht selten darunter solche, welche auf ihren Körpern französische oder holländische Harpunen tragen. Diese Völker waren damals die einzigen, welche dem Walfischfange im Norden Europas mit einigem Eifer oblagen.

Alle diese Thatsachen scheinen widerspruchslos zu beweisen, daß irgend eine Verbindung zwischen den Meeren von Spitzbergen und dem stillen Ocean besteht. Es bleibt nur übrig zu ermitteln, ob dieser Weg auch leicht genug sein wird, um nutzbar für den Handel zu werden. Diese Frage scheint jedoch hinsichtlich der nordöstlichen Passage schon durch die Versuche gelöst, welche man zu verschiedenen Zeiten gemacht hat, um von Archangel in die Behringsstraße zu gelangen. Der ungeheure Küstenstrich zwischen diesen beiden Punkten, mit Ausnahme einer Strecke von ungefähr 200 engl. Meilen (44 geogr. Meilen), welche die Flüsse Khatanga und Piacina trennt, ist von den Russen befahren worden; aber sie haben 5 bis 6 Jahre und eine ziemlich große Anzahl Fahrzeuge dazu gebraucht, so daß allem Anscheine nach dieselbe Reise unter gewöhnlichen Verhältnissen von einem einzigen Schiffe nur in 8 bis 10 Jahren ausgeführt werden könnte. Scoresby zieht hieraus den Schluß, daß der Handel Europas mit China und Indien durch die Entdeckung der nordöstlichen Passage in keiner Weise erleichtert werden würde.

Die Aufsuchung einer nordwestlichen Passage durch die Baffinsbai hindurch war, wie man weiß, der Hauptzweck der Expedition des Capitäns Roß. Dieser Officier hat nach seiner Rückkehr erklärt, daß die Bai vollkommen geschlossen sei; aber die von mehreren seiner Reisegefährten hiergegen erhobenen Zweifel hatten Kraft genug, die englische Regierung zu veranlassen, die Kosten an eine zweite Expedition zu wenden, deren Resultat man mit Ungeduld erwartet. Sollte übrigens diese letzte Reise unwiderruflich beweisen, daß keine Straße aus der Baffinsbai in das Polarbecken führt*), so würde man deshalb noch nicht ganz auf die Hoffnung zu verzichten haben, in der Folge eine nordwestliche Passage zu entdecken. In der That hat man mindestens eben so viel Grund, diesen Ausgang um den nördlichen Theil der Hudsonsbai als in der Baffinsbai zu suchen. Die Gründe, auf welche Capitän Ellis diese Ansicht stützte, verdienen meines Erachtens angeführt zu werden.

Ellis stellt grundsätzlich auf: 1) daß es in den innern Meeren, welche mit dem Oceane nur durch sehr enge Straßen in Verbindung stehen, keine oder nur eine schwache Ebbe und Flut gibt; 2) daß, wenn die Ebbe und Flut unter solchen Umständen noch spürbar ist, ihre größte Höhe da, wo das Meer am engsten ist, ihre niedrigste hingegen da, wo die Küsten am weitesten auseinanderweichen, eintritt; 3) daß der Wind, welcher in der Richtung der Meeresstraße weht, die Flutbewegung verstärkt, der entgegengesetzte dagegen schwächt; 4) endlich, daß die Ebbe und Flut nach Maßgabe später eintritt, als man sich vom Eingange der Straße mehr entfernt.

Sehen wir nun zu, inwiefern diese Sätze auf die Erscheinungen, welche die Hudsonsbai darbietet, Anwendung finden.

Am Eingange der Hudsonsstraße steigt die Flut nach Capitän Fox blos auf 2 Meter Höhe; auf der Westküste der Bai sollte sie hiernach fast unmerklich sein, wogegen ihr die Beobachtungen an vielen Orten 3, 4 und fast bis 6 Meter geben.

Alle Seefahrer stimmen dahin überein, daß die Flut in der Hud-

---

*) Der Leser wird leicht bemerken, daß dies vor der Rückkehr des Capitäns Parry geschrieben war.

sonsbai von Norden nach Süden zu strömen scheine und daß die Fluthöhe um so später eintrete, je näher man sich am Eingange befinde; wir haben aber vorhin gesehen, daß das Gegentheil stattfinden würde, wenn die Bai keine andere als die uns bekannte Oeffnung hätte. Die Schwierigkeit hebt sich durch die Annahme, daß eine directe Verbindung der Hudsonsbai mit dem Polarmeere besteht. Diese Annahme scheint nicht minder nöthig, um es erklärlich zu finden, daß die größten Fluthöhen an den beiden entgegengesetzten Küsten der Bai bei Nordwinden und Nordwestwinden Statt haben. In der That leuchtet ein, daß, wenn die Bai nach Norden zu verschlossen wäre, die Ost- und Südostwinde allein die Fluthöhe begünstigen könnten.

Sei dem, wie ihm sei, so ist Scoresby weit entfernt, die von Manchen gehegte Hoffnung zu theilen, daß ein nordwestlicher Verbindungsweg sechs Monate des Jahres hindurch immer offen bleiben werde, vielmehr überzeugt, daß oft ganze Jahre verfließen können, ohne daß der Weg auch nur während des kurzen Zeitraumes einiger Wochen geöffnet sei.

Muß man also ganz darauf verzichten, den Pol je erreichen zu können? Scoresby ist nicht dieser Ansicht; aber man wird nach ihm nur durch eine Reise auf dem Eise hoffen dürfen, zum Ziele zu kommen.

Wie es scheint, hat bisher noch kein Seefahrer den 83. Grad der Breite überschritten. Von da bis zum Pol, Hin- und Herweg gerechnet, würde die Entfernung nicht über 1200 engl. Meilen (264 geogr. Meilen) betragen. Und sollte man sich nicht von der Ausführbarkeit einer solchen Reise überzeugt halten, wenn man sich erinnert, daß der Kosak Alexis Markoff, einer unter achten, auf dem Eismeere längs der Nordküste des russischen Reiches mit von Hunden gezogenen Schlitten einen Raum von 800 engl. Meilen (176 geogr. Meilen) in der kurzen Zeit von 24 Tagen zurücklegte? Fügen wir hinzu, daß die Schwierigkeiten an den Küsten wachsen, wo die Eisschollen sich oft zu undurchdringlichen Barrieren aufthürmen, während die Walfischfahrer auf offenem Meere täglich ungeheuren Eisfeldern begegnen, welche ganz eben sind und sich ins Unbegrenzte vor den Augen verlieren.

Drittes Kapitel.

Uebersicht der Entdeckungen der Seefahrer in den Polarmeeren.

Das Kapitel des Scoresby'schen Werkes, mit dessen Inhalt wir uns soeben beschäftigt haben, enthält außerdem noch eine sehr interessante geschichtliche Uebersicht über die Entdeckungen der Seefahrer in den Polarmeeren. Hiernach ward entdeckt:

Island durch einen skandinavischen Piraten (Naddodd) im Jahre 861;

Grönland durch einen Isländer, Namens Gunbiorn, um 970;

Windland (wahrscheinlich Neufundland) durch Biorn im Jahre 1001;

Neufundland durch J. Vaz Costa Cortereal im Jahre 1464;

Labrador und der St. Lorenzfluß von Gaspard Cortereal im Jahre 1500;

Nowaja Semlja von Sir Hugh Willoughby im Jahre 1553;

das weiße Meer von Chancellor im Jahre 1553;

die Waigatzinsel von Stephen Burrough im Jahre 1556;

die Westküste von Grönland von Davis im Jahre 1585;

die Davisstraße von Davis im Jahre 1587;

die Bäreninsel von Barentz im Jahre 1596;

Spitzbergen von Barentz im Jahre 1596;

die Hudsonsbai von Hudson im Jahre 1610;

die Insel Jan Mayen von Jan Mayen im Jahre 1611;

die Baffinsbai, untersucht von Baffin im Jahre 1616;

Kamtschatka, zu Lande entdeckt (von Russen) im Jahre 1696;

die Behringsstraße von Behring im Jahre 1728.

Viertes Kapitel.

Beschreibung einiger Polargegenden.

Scoresby gibt in seinem Werke eine kurzgefaßte Beschreibung von Spitzbergen, den benachbarten Inseln und der Insel Jan Mayen. Diese

Gegenden sind so wenig bekannt, daß man mir hoffentlich verzeihen wird, wenn ich in einige Einzelheiten darüber eingehe.

Spitzbergen ist zwischen dem 76° 30′ und 80° 7′ nördl. Br. und 7. und 20. Grade östl. L., vom pariser Meridiane gerechnet, enthalten. Der Boden dieser Insel trägt während des ganzen Jahres nicht so viel, um einen einen einzigen Menschen zu ernähren, wogegen nach Scoresby's Bemerkung die Meere, von denen es umspült wird, die Quelle großer Reichthümer für Tausende von Individuen sind.

Die Berge Spitzbergens bieten im Allgemeinen wunderliche Formen dar, welche der Verfasser gezeichnet hat, von denen es aber ohne Hülfe von Figuren schwer ist eine genaue Vorstellung zu erwecken. Eine Menge Pics stellen sich unter Gestalt vollkommen regelmäßiger vierseitiger Pyramiden mit so scharfen Spitzen dar, daß ein Mensch gewiß keinen Platz finden würde, darauf zu stehen. Der höchste dieser Pics hat nach einer trigonometrischen Messung Scoresby's eine Höhe von 1340 Meter. Der Capitän Phipps hatte schon in einem andern Theile der Insel einen Berg gemessen, dessen Höhe 1372 Meter betrug.

Im Jahre 1818 erstieg Scoresby mit unsäglichen Beschwerden einen Berg von 914 Meter Höhe, dessen Seitenflächen vom Fuße bis zum Gipfel mit kleinen Steinen bedeckt waren, unter denen sich kaum einer von nur 500 Grammen Gewicht würde haben finden lassen. Dieser Zustand der Felsen ist in Spitzbergen allgemein, und scheint den Wirkungen des Frostes zugeschrieben werden zu müssen, wenigstens was die Kalksteine anlangt, die sich von der Feuchtigkeit durchdringen lassen; denn es läßt sich schwerer begreifen, wie eine solche Wirkung bei Quarzmassen zu Stande kommen soll.

Nach Gesteinsproben, welche Scoresby mitgebracht hat, scheinen die Berge in Spitzbergen aus Gneis, Glimmerschiefer und Quarzfels, welcher große und viele Adern bläulichen Kalksteines enthält, zu bestehen. Bei der Kingsbai findet man Steinkohlen in Ueberfluß. Auf dem Boden einer tiefen Höhle sammelte der Verfasser Stücke rhomboedrischen Kalkspathes.

Das schönste Schauspiel, welches Spitzbergen den Blicken der Seefahrer darbietet, ist das der icebergs oder Eisberge. Diese Massen sind den Gletschern der Alpen analog und sehen ganz so aus. Sie

füllen gewöhnlich breite, der Küste parallel laufende Thäler aus, und setzen sich dann längs irgend eines Querthales bis zum Meeresufer fort, wo sie Abhänge von 120 bis 150 Meter Höhe bilden. Der Schnee, mit dem sich diese Gletscher während des Winters bedecken, wird an seiner Oberfläche theilsweis durch die Sommersonne geschmolzen; aber die daraus hervorgehenden Wasserströme begegnen beim Herabfließen kalten Schichten, durchdringen dieselben, verbinden sie und tragen so jährlich zur Vergrößerung der icebergs bei.

Im Juli 1818 näherte sich Scoresby mit seiner Schaluppe den sieben Eisbergen, deren schon Martens und Phipps in ihren Berichten Erwähnung thun, um sie genauer zu beobachten. Der Fall einiger kleinen Bruchstücke hatte ihn kaum das Vorhandensein einer Gefahr erkennen lassen, als eine Eismasse von 5 Quadratmeter Grundfläche bei 46 Meter Höhe, ähnlich einer Kirche (so lauten die Worte des Verfassers), sich vom Gletscher ablöste, mit einem donnerähnlichen Geräusche in das Meer stürzte, und dicke Dampfwirbel emportrieb.

An manchen Orten, wo das Meer fast beständig gefroren ist, rücken die Eisberge oder Gletscher zuweilen in das Meer bis zu Entfernungen vor, wo das Senkblei Tiefen von mehreren hundert Metern finden läßt. Lösen sich nun solche Massen ab, so bilden sie jene schwimmenden Berge, welche die Walfischjäger auch icebergs, E i s - b e r g e, nennen, und in so großer Menge um die Ostküste Grönlands antreffen. Die kleinen Eisberge verdanken vielleicht ihren Ursprung ähnlichen Fällen als der war, dessen Bildung Scoresby im Jahre 1818 beobachtete. Gewiß ist jedenfalls, daß das Wasser, welches aus der Schmelzung sei es der großen oder kleinen schwimmenden Eisberge hervorgeht, stets süß ist. Noch ein Punkt der Aehnlichkeit dieses Eises mit dem der Alpen liegt darin, daß die Farbe desselben an frischen Bruchflächen ein bläuliches Grün ist, welches sich sehr dem Smaragdgrün nähert.

Wenn schon die Walfischjäger heutzutage fast bei jeder Reise Spitzbergen in Sicht bekommen, wagen sich doch sehr wenige dahin ans Land. William Scoresby und sein Sohn sind jedoch wiederholt daselbst gelandet, und ihrem Eifer verdanken wir die vorstehenden mineralogischen Bemerkungen. Auf keiner ihrer Reisen haben diese geschickten Seefahrer vierfüßige Thiere dort wahrgenommen, aber die

Felsenspalten auf der Küste waren mit einer ungeheuren Menge Vögel angefüllt, welche bei Annäherung der Schaluppen ein betäubendes Geschrei erhoben und Miene machten, sich gegen die Matrosen zu wehren, wenn diese sich ihrer Eier oder Jungen bemächtigen wollten. Man findet in dem Werke die Namen aller Vögel, welche Scoresby gesehen hat.

Unser Verfasser hat auf der Meeresküste eine Art Schnecke, die Clio borealis, und kleine Krabben (shrimps) gefunden, nirgends aber zur Klasse der Würmer gehörige Individuen, was um so beachtenswerther ist, als das Treibholz, das er in der Umgegend von Spitzbergen angetroffen, offenbar von Würmern angenagt war.

Zu Ende des ersten Bandes des Werkes findet man den Catalog der auf Spitzbergen wachsenden Pflanzen, verfaßt von Robert Brown nach den Exemplaren, welche Scoresby im Jahre 1818 gesammelt hatte. Hier begnüge ich mich anzuführen, daß die Vegetation in diesen Gegenden so rasch vor sich geht, daß manche Pflanzen im Zeitraume von 1 Monat bis 6 Wochen keimen, blühen und Samen tragen. Als Farben der Blüthen kommen fast nur Weiß, Gelb und Purpur vor. Das einzige baumähnliche Gewächs, welchem der Verfasser begegnete, hatte nicht über 7 bis 10 Centimeter Höhe.

Die ersten Menschen, welche in Spitzbergen überwintert haben, waren englische Matrosen, Walfischfahrern zugehörig, von denen sie durch Windstöße verschlagen worden. Die Einen, neun an der Zahl, kamen sämmtlich um; die andern überstanden den harten Winter des Jahres 1631 und wurden im folgenden Sommer gerettet. Im Jahre 1633 verstanden sich sieben Matrosen der holländischen Flotte gegen eine ausbedungene Belohnung dazu, den Winter in Spitzbergen zuzubringen. Als man sie im folgenden Jahre wieder abholte, fand man sie in vollkommener Gesundheit; sieben andere Individuen derselben Nation aber, welche im Jahre 1634 diesen gefährlichen Versuch wiederholen wollten, starben als Opfer des Scorbutes. Im Jahre 1743 wurde ein russisches Schiff durch Windstöße auf die hohe See verschlagen, als sich gerade vier seiner Matrosen am Lande befanden. Diese Unglücklichen blieben so ohne alle Hülfsmittel inmitten des spitzbergischen Eises zurück. Der Eine von den Vieren kam um; die drei

andern retteten sich nach einem Aufenthalte von 6 Jahren und 3 Monaten auf einem Schiffe, welches der Zufall nach dem von ihnen bewohnten Theil der Küste führte.

Zu Anfange dieses Jahrhunderts sandte die russische Fischereicompagnie im weißen Meere jährlich eine gewisse Zahl Leute nach Spitzbergen, die während des Winters jede günstige Zeit zum Fischfange und zur Jagd benutzten. Jetzt sind es, nach Auflösung der Compagnie, nur noch einfache Privatleute, welche diese Art Erwerb treiben. Gewöhnlich gehen sie von Mezen, Archangel, Onega und Kola aus; erbauen sich zu Lande ähnliche Hütten wie die russischen Bauern haben, verfolgen, wenn die Witterung es gestattet, die Seekälber und Walrosse, Bären, Füchse und Rennthiere, und kehren nach einer Abwesenheit von 13 bis 14 Monaten nach Hause zurück.

Weiterhin werden wir von den thermometrischen Beobachtungen sprechen, welche Scoresby während seiner vielen Reisen in diesen hyperboräischen Gegenden gesammelt hat; hier begnügen wir uns, theils nach den Berichten der russischen Jäger, theils der unglücklichen Matrosen, welche einen gezwungenen Aufenthalt in Spitzbergen nahmen, eine allgemeine Ansicht davon zu geben, wie sich Spitzbergen im Winter darstellt.

So wie die Sonne über die Herbstnachtgleiche hinaus ist, kann man auch sagen, daß der Winter da ist.

Zu Ende Septembers oder um die ersten Tage Octobers machen sich die Nord-, Nordnordwest- oder Nordwestwinde fühlbar; es friert und fängt an zu schneien. Die Vögel, welche Spitzbergen blos während des Sommers besuchen, verlassen das Land und suchen mildere Klimate auf. Manchmal ist die Kälte schon um den 15. September so stark, daß das Bier selbst in den Hütten in 2 bis 3 Meter Entfernung vom Feuer gefriert. Im November verschwindet die Sonne und die Temperatur sinkt rasch noch tiefer. Glücklicherweise bringen die Südwinde von Zeit zu Zeit eine Milderung der Kälte, und es kann sogar zu jeder Zeit des Jahres Thauwetter eintreten, wenn diese Winde stark und etwas anhaltend wehen. Gewöhnlich haben sie um die Nachtgleichen die größte Heftigkeit. Stürme kommen sehr häufig zur Winterszeit in Spitzbergen vor; dann fällt der Schnee in Wirbeln nieder und

häuft sich an den geschützten Orten an; wogegen er auf der Ebene niemals mehr als etwa 1 Meter Höhe erreicht. Wird der Jäger außerhalb seiner Hütte von einem solchen Sturme überrascht, so muß er sich zur Erde legen, und mit allen seinen Kleidern und seinem Schlitten bedeckt abwarten, bis derselbe vorbei ist; dauert der Sturm mehrere Tage, so ist es sicher um den Unglücklichen geschehen. Bären sind die einzigen Thiere, welche man im Winter zu Lande antrifft; die Füchse und Rennthiere verlassen das Land nicht; fangen aber erst im Februar an sich zu zeigen; die Vögel stellen sich im April wieder ein.

Wenn schon die Sonne für den nördlichen Theil der Insel vom 22. Oct. bis 22. Febr. unter dem Horizonte bleibt, so ist doch die Dunkelheit während dieses Zeitraums nicht so groß, als man glauben könnte. Die Sonne nähert sich nämlich zur Zeit ihrer größten südlichen Abweichung dem Horizonte bis auf $13^1/_2{}^0$, und erzeugt täglich eine ungefähr 6 Stunden dauernde schwache Dämmerung; wozu noch kommt: 1) daß der Mond alle Monate 12 bis 14 Tage lang scheint; 2) daß der ganze Himmel oft durch Nordlichter wie in Flammen steht; 3) daß die Firsterne und Planeten in diesen Gegenden mit außerordentlichem Glanze leuchten; 4) endlich, daß alles dies Licht dem Auge nicht blos direct zukommt, sondern auch durch die Zurückwerfungen, welche es in einem ganz mit Schnee bedeckten Gesichtskreise erfährt. Doch genügt das einfache Himmelslicht nicht, kleine Schrift zu lesen, wenn der Mond nicht scheint und kein Nordlicht vorhanden ist.

Alles was hier von Spitzbergen gesagt ist, läßt sich wörtlich auch auf die mehr oder weniger beträchtlichen Inseln, von denen es umgeben ist, übertragen; die südlichst gelegene, die Insel Jan Mayen, verdient aber noch einer besonderen Erwähnung.

Diese Insel erstreckt sich nach Scoresby's Beobachtungen zwischen 70° 49′ und 71° 8′ 20″ nördl. Br., und von 5° 6′ bis 6° 24′ westl. Länge vom pariser Meridiane gerechnet. Im Frühjahre ist sie unzugänglich; im Sommer aber, und ganz besonders im Herbste weicht das Eis so weit nach Westen von ihr zurück, daß man solches selbst von den höchsten Punkten der Insel nicht mehr gewahrt.

Ein Berg von äußerst malerischem Aussehen, genannt der Bärenberg, welcher nach den im Aug. 1817 ausgeführten Messungen Sco-

resby's eine Höhe von 2095 Meter über die Meeresfläche hat, ist der erste Gegenstand, welcher den Seefahrern bei Annäherung an diese Insel in Sicht zu kommen pflegt. Im Nordosten stürzen sich die Gletscher oder Eisberge, von 392 Meter Höhe, so zu sagen vom Berge in das Meer, ungeheuern Wasserfällen ähnlich, welche plötzlich durch Frost erstarrt sind. Südwestlich vom Bärenberge hat Scoresby einen Vulkan entdeckt, welchen er nach dem Namen des von ihm befehligten Schiffes Esk genannt hat. Als der Verfasser im Jahre 1817 den Krater besuchte, sah man nirgends Rauch oder Feuer; als er dagegen zu Ende Aprils 1818 östlich bei der Insel vorbeifuhr, nahm er ungeheure Ausbrüche von Rauch wahr, welche in Zwischenzeiten von ungefähr 3 bis 4 Minuten vom Lande bis zu 1220 Meter Höhe aufstiegen.

An der Stelle, wo Scoresby landete, bestand der Boden der Insel aus einer dicken Schicht schwarzen Sandes, der sich nach einer genauen Untersuchung aus einem Gemenge von Eisen, Augit und Pyroxen bestehend gezeigt hat. Die Spuren eines frischen vulkanischen Ausbruches waren auf der Küste unzweideutig wahrzunehmen; sie war mit Asche, Schlacken, blasiger Lava u. s. w. bedeckt. Dem Sande eingedrückte Spuren an der Meeresküste bewiesen, daß die Insel Bären, Füchse und Rennthiere enthält.

Fünftes Kapitel.

Farbe der Polarmeere.

Aus den beiden ersten Kapiteln des Scoresby'schen Werkes habe ich blos Auszüge geliefert; der auf die Farbe des Meeres bezügliche Abschnitt, mit welchem das dritte Kapitel beginnt, schien mir blos sehr geringe Abkürzungen zuzulassen, und ich habe ihn daher fast vollständig und in ziemlich wörtlicher Uebersetzung wiedergegeben.

Das Wasser des Weltmeeres, sagt Scoresby, ist bekanntlich eben so durchsichtig und frei von jeder Färbung als das der reinsten Quellen. Nur an Orten, wo das Meer sehr tief ist, scheint es eine be-

stimmte und bleibende Färbung anzunehmen. Diese Färbung ist gewöhnlich ein Ultramarinblau, welches sich sehr wenig von dem Blau unterscheidet, das uns die Atmosphäre darbietet, wenn sie frei von Wolken und Dünsten ist. Ueberall, wo sich das Blau zeigt, wird das Licht von der flüssigen Masse absorbirt, erreicht den Boden nicht, und nur die blauen Strahlen erfahren eine starke Zurückwerfung. Wo aber das Meer keine große Tiefe hat, wird die Farbe des Wassers durch die des Lichtes, welches der Boden zurücksendet, modificirt. So giebt ein Boden aus feinem weißen Sande dem Wasser, bei nicht großer Tiefe desselben, eine grünlich graue oder apfelgrüne Farbe, welche um so dunkler ist, je weniger Strahlen der Boden zurückwirft. Wo der Sand gelb ist, erscheint das Wasser von einem düstern Grün; ist der Sand dunkel, so ist das Meer es gleichfalls; der fein zerriebene Sand oder Schlamm ertheilt dem Meere eine grauliche Farbe. Diese Wirkungen des Bodens haben wahrscheinlich Anlaß zu den Benennungen weißes Meer, schwarzes Meer, rothes Meer gegeben, womit man verschiedene Theile des Oceans belegt hat. Bei der Ausmündung großer Flüsse hat das Meer oft eine braune Farbe, herrührend von suspendirtem Schlamm und anderweiten erdigen Substanzen, nebst färbenden vegetabilischen oder mineralischen Stoffen, welche vom Lande durch die Gewässer des Flusses herbeigeführt worden sind. Aber auf offenem Meere und in der Entfernung von Untiefen sind die gewöhnlichen Meeresfarben das reine Blau oder Grünlichblau. Es ist nützlich zu bemerken, daß man sich ziemlich oft über die Meeresfarbe täuscht, und daß dies von den Wirkungen der Sonne und der Farbe der Wolken abhängt. Um diese Täuschungen zu verhüten, muß man das Meer durch ein langes Rohr, welches fast bis auf seine Oberfläche reicht, betrachten, wodurch die seitlichen Strahlen abgehalten und verhindert werden, durch Zurückwerfung in das Auge zu gelangen. So erhält man den Anblick vom Innern des Wassers. Das Rohr, durch welches das Steuerruder geht, erfüllt vollkommen diesen Zweck. Unter solchen Umständen zeigt das Meer an einem gegebenen Orte immer dieselbe Farbe, welches auch der Stand der Sonne und der Wolken, der Zustand des Himmels und der Wellen sein mag; wogegen, wenn man die Betrachtung nach Ungefähr und ohne Vorsicht an-

stellt, das Ansehen des Meeres fast mit jeder Aenderung der Atmosphäre wechseln und von der Farbe der Wolken einen Einfluß erleiden wird.

Die Wasser der Polarmeere zeigen Farben, welche vom intensiven Blau bis zum Olivengrün wechseln. Manche Tage sind sie sehr durchsichtig, manchmal dagegen von einer auffallenden Undurchsichtigkeit, Aenderungen, welche nicht vom Zustande der Luft, sondern blos von der Beschaffenheit des Wassers abhängen. Schon Hudson hatte im Jahre 1607 Farbeänderungen in dem Wasser dieser Meere wahrgenommen; nach ihm ist das Wasser blau beim Eise und grün in den offenen Stellen; aber es fehlt viel, daß diese Regel allgemein zutrifft. Der Capitain Phipps hatte, wie es scheint, kein grünes Wasser während seiner Reise gesehen. Solche Wasser, von eigenthümlicher Beschaffenheit, finden sich häufig zwischen dem 74° und 80° nördl. Br., und nehmen vielleicht ein Viertel der Ausdehnung des Meeres ein, welches die Walfischjäger das grönländische Meer (the Greenland sea) nennen. Die Strömungen führen solche manchmal von einer Stelle zur andern; aber an verschiedenen Punkten erneuern sie sich jedes Jahr. Oft ziehen sich diese Wasser in langen, von Norden nach Süden oder von Nordost nach Südwest gerichteten Streifen, aber mit sehr veränderlichen Dimensionen hin. Mitunter hat Scoresby solche Streifen gesehen, die bei einer Länge von 2 bis 3 Breitengraden nur sehr wenige Kilometer Breite hatten, indeß diese anderwärts 10 bis 15 Lieues betrug. Gewöhnlich kommen die grünen Streifen in der Verlängerung des Meridians von London vor. Im Jahre 1817 war das Meer in dem Raume zwischen 74° und 75° nördl. Br., und 14° bis ungefähr 2° westl. Länge vom pariser Meridiane, blau und durchsichtig; darüber hinaus wurde das Wasser etwas undurchsichtig und seine Farbe ein etwas dunkles Grasgrün. Manchmal findet der Uebergang vom Blau zum Grün so allmälich statt, daß sich in einem Raume von drei bis vier Lieues alle Zwischenfärbungen zeigen. In andern Fällen dagegen ist der Uebergang so plötzlich, daß sich die Scheidelinie zwischen dem Blau und Grün den Augen eben so scharf, als wenn ein Strom dadurch abgegränzt würde, darbietet; die beiden Wasserarten bleiben dann vollkommen unterschieden, wie es die Wasser eines großen schlammführenden Flusses und des Meeres nicht weit von der Ausmündung sind.

Im Jahre 1817 traf Scoresby so schmal gefärbte Räume, daß sein Fahrzeug im kurzen Zeitraume von 10 Minuten nach einander blaßgrüne, olivengrüne und durchsichtig blaue Streifen durchschnitt.

Die Nahrungsmittel, von denen die Walfische leben, kommen hauptsächlich im grünen Wasser vor; auch werden die Meerestheile von solcher Farbe vorzugsweise von den Walfischjägern aufgesucht, weil die Walfische daselbst häufiger als sonst irgendwo vorkommen. Dazu kommt, daß diese großen Cetaceen im grünen Wasser wegen seiner geringen Durchsichtigkeit den sie verfolgenden Feind nicht deutlich sehen können, und sich daher leichter als im blauen Wasser fangen lassen.

Da bisher in den grünen Wassern nichts Besonderes gefunden worden war, glaubte Scoresby anfangs, sie möchten diese Farbe vom Meeresboden haben, aber nachdem er bemerkt hatte, daß diese Wasser so wenig durchsichtig sind, daß man die Eiszungen (tongues) kaum bis zu einer Tiefe von zwei bis drei Faden durch dasselbe erkennen kann; nachdem er namentlich aufmerksam geworden, daß das Treibeis im olivengrünen Meere an den Rändern orangegelb erscheint, kam er zu der Ueberzeugung, daß eine gelbliche Substanz im Meere suspendirt sei, welche in Verbindung mit der blauen Farbe, die dem Meere eigenthümlich ist, die grünliche Farbe der besprochenen Streifen bewirkt.

Um die Natur dieser färbenden Substanz kennen zu lernen, sammelte Scoresby von einem, den Schlägen der Meereswellen oft unterlegenen Stück Treibeis den Schnee, der dasselbe bedeckte, und auf dem sich eine besondere gefärbte Substanz abgesetzt hatte. Dieser Schnee gab geschmolzen eine sehr molkige Flüssigkeit, welche eine große Menge sphärischer hell durchsichtiger Kügelchen und dünner, kleinen Stücken von ganz feinen Haaren ähnlicher Fäden enthielt. Bei Untersuchung dieser Substanzen mit dem zusammengesetzten Mikroskope fand Scoresby folgendes.

Die halb durchsichtigen Kügelchen sind Thiere aus der Gattung der Medusen; sie haben zwischen 0,8 und 1,3 Mill. Durchmesser. An ihrer Oberfläche finden sich zwölf neblige Stellen aus bräunlichen Punkten,

die abwechselnd zu vier und sechs Paaren angeordnet sind. Der Körper dieser Medusen ist durchsichtig. Das Wasser, worin sie enthalten sind, verbreitet bei der Erhitzung einen sehr unangenehmen Geruch ähnlich dem von Austern, wenn man sie auf glühende Kohlen legt. Die fadenartige Substanz ist wegen ihrer dunklern Farbe leicht zu untersuchen; sie besteht aus Theilen, welche in ihren größten Dimensionen 2,5 Mill. halten. Bei Betrachtung unter einer sehr starken Vergrößerung erkennt man, daß jeder Faden rosenkranzförmig ist; im größten, den Scoresby gefunden hat, war die Zahl der Glieder 300; ihr Durchmesser konnte also nicht wohl über 8 Hunderttheile eines Millimeters betragen. Obwohl diese Körper ihm mehrmals das Ansehen zu ändern schienen, konnte er doch nicht entscheiden, ob sie aus lebenden mit Ortsbewegung begabten Thieren bestehen.

Bei Untersuchung der verschiedenen Arten Meerwasser fand Scoresby, daß diese Körperchen sehr reichlich in denjenigen vorkommen, welche olivengrün, so wie auch, obwohl in viel geringerer Menge, in dem, welches grünlichblau gefärbt ist. Der Abstand zwischen zwei Medusen im olivengrünen Wasser betrug ungefähr 6 Millimeter; wonach ein Cubikcentimeter Wasser deren 4, ein Cubikmeter 4000000, ein Kubikkilometer 4 Millionen Milliarden enthalten würde.

Das Dasein dieser Thierchen steht vielleicht mit dem der ganzen Race der eigentlichen Walfische (baleines franches) und einiger anderer Arten Cetaceen in Beziehung. Die kleinen Medusen bilden nämlich allem Anscheine nach die gewöhnliche Nahrung der Gattungen Sepia, Actinia, verschiedener Schnecken und anderer, in den Polarmeeren so häufig vorkommender niederer Thiere, während diese wieder mehreren Arten Walfischen, welche dieselben Gegenden bewohnen, zur Nahrung dienen.

Allem Vorstehenden zufolge scheint unzweifelhaft, daß die Medusen und andere kleine Thiere, welche Scoresby beschrieben hat, Ursache der grünen Färbung sind, welche das Meer mancher Orten zeigt, so wie der geringen Durchsichtigkeit, welche den Wassern von olivengrüner Farbe zukommt. Was die blauen Wasser anlangt, so enthalten sie nur eine sehr geringe Menge solcher Medusen, und sind so durchsichtig, daß man manchmal den Grund des Meeres bis zu 80 Faden (130 Meter) Tiefe wahrnimmt.

Wir sind anderwärts (s. oben, Kap. 9, § 13. S. 85 ff., Reise der Venus, Kap. 9, § 6. S. 226) auf die Ursachen der blauen und grünen Farbe zurückgekommen, welche die Wasser der Aequatorialmeere und die Seen und Flüsse in der Schweiz darbieten. Scoresby's Erklärung genügt für diese besondern Fälle den Umständen der Erscheinung nicht. Wir beschäftigen uns noch weiter mit dieser wichtigen Frage in der Betrachtung, die wir weiterhin den Erscheinungen, die sich im Innern Afrika's darbieten, widmen, so wie derjenigen, welche sich auf die Physik der Meere bezieht.

Da das Meeresleuchten im Allgemeinen durch eine große Menge kleiner Thierchen aus der Gattung der Medusen verursacht wird, so liegt die Vermuthung nahe, daß die grünen Streifen diese Eigenschaft in sehr hohem Grade besitzen. Scoresby hat jedoch keine Gelegenheit zur Bestätigung dieser Vermuthung gefunden.

Sechstes Kapitel.

Salzgehalt des Meereswassers.

Der Salzgehalt und das specifische Gewicht des Meerwassers sind der Gegenstand einer sehr schönen Arbeit des Herrn Marcet gewesen. Die Beobachtungen, welche Scoresby mittheilt, bestätigen im Allgemeinen die Resultate, zu welchen dieser kundige Chemiker gelangt ist. Weiterhin wird man die Analyse dieser Arbeit in dem Aufsatze finden, wo wir die hauptsächlichsten physischen Erscheinungen, welche die Meere darbieten, im Zusammenhange besprechen.

Siebentes Kapitel.

Temperatur der Polarmeere.

Die thermometrischen Sondirungen, welche auf den Reisen des Capitän Roß und Lieutenant Franklin unternommen worden sind, haben zu dem sonderbaren Resultat geführt, daß in der Baffinsbai die Meerestemperatur niedriger auf dem Grunde als an der Oberfläche ist, während in der Nähe von Spitzbergen zu denselben Zeiten und unter gleichen Umständen die Oberfläche kälter als der Grund ist. Die folgende Tabelle, in welcher ich alle hierauf bezüglichen Beobachtungen, welche Scoresby angestellt hat, vereinigt habe, wird zeigen, daß dieser geschickte Seefahrer schon im Jahre 1810 die Thatsache bezüglich der Meere von Spitzbergen erkannt hatte. Die Thermometergrade sind hunderttheilige; die Längen sind vom pariser Meridiane zu nehmen.

Versuche über das Meerwasser.

Breite.	Länge.	Tiefe in Metern.	Temperatur des Wassers.	Temperatur der Luft.
76° 16′	6° 40′ O.	0	— 1°8	— 11°,9
desgl.	desgl.	91,4	— 0,1	desgl.
desgl.	desgl.	224,9	+ 1,0	desgl.
desgl.	desgl.	420,6	+ 0,7	desgl.
76° 16′	8° 30′ O.	0	— 2°1	— 8°,9
desgl.	desgl.	36,6	— 2,2	desgl.
desgl.	desgl.	91,4	— 2,1	desgl.
desgl.	desgl.	224,9	— 1,1	desgl.
76° 34′	7° 40′ O.	0	— 1°1	— 3°,9
desgl.	desgl.	36,6	— 0,6	desgl.
desgl.	desgl.	73,2	+ 1,7	desgl.
desgl.	desgl.	109,8	+ 1,1	desgl.
desgl.	desgl.	182,8	+ 1,5	desgl.
77° 15′	5° 50′ O.	0	— 1°5	— 8°,9
desgl.	desgl.	36,6	— 1,5	desgl.
desgl.	desgl.	73,2	— 1,5	desgl.
desgl.	desgl.	109,8	— 1,1	desgl.
desgl.	desgl.	182,8	— 1,1	desgl.

Breite.	Länge.	Tiefe in Metern.	Temperatur des Wassers.	Temperatur der Luft.
77° 40′	19° 10′ O.	0	— 1°6	— 1°,1
desgl.	desgl.	91,4	— 1,5	desgl.
desgl.	desgl.	201,2	— 0,5	desgl.
79° 0′	3° 20′ O.	0	— 1°7	+ 1°,1
desgl.	desgl.	23,8	— 0,6	desgl.
desgl.	desgl.	67,7	+ 1,0	desgl.
desgl.	desgl.	104,2	+ 1,4	desgl.
desgl.	desgl.	182,9	+ 2,2	desgl.
desgl.	desgl.	731,5	+ 2,2	desgl.
79° 4′	2° 48′ O.	0	— 1°7	+ 3°,3
desgl.	desgl.	1335,0	+ 2,8	desgl.
80° 0′	2° 40′ O.	0	— 1°3	+ 4°,4
desgl.	desgl.	219,4	+ 2,4	desgl.
78° 2′	2° 30′ W.	0	0°0	+ 2°,2
desgl.	desgl.	1391,7	+ 3,3	desgl.

Achtes Kapitel.

Tiefe der Polarmeere.

Die Bestimmung der Tiefe des Meeres hat nicht weniger Interesse als die der Höhe der Berge, und steht mit einer Menge ganz eigenthümlicher Fragen der Physik in Beziehung. Scoresby hat sich dieser Untersuchung mit seinem gewöhnlichen Scharfsinne gewidmet und die im Folgenden mitzutheilenden Resultate erhalten.

In Sicht von Spitzbergen, an der Westküste, unter 78° 53′ Br. und 3° 36′ öst. L. tauchte ein Wallfisch, welcher harpunirt worden war, in das Meer nieder, und trug, als er auf die Oberfläche zurückkam, unzweifelhafte Zeichen auf seinem Körper, daß er bis zum Grunde gelangt war. Die Länge der Leine, welche das Thier bei seinem Niedergange mit fortgezogen hatte, bewies, daß das Meer an dieser Stelle eine Tiefe von 1098 Meter hatte.

Einige Meilen von da fand man auf dieselbe Weise 1219 Meter.

Aber in der Mitte des Zwischenraums, welcher Spitzbergen und die Ostküste Grönlands trennt, unter dem 75., 76. und 77. Breitengrade, und selbst noch nördlicher, hat Scoresby den Grund des Meeres nie zu erreichen vermocht, ungeachtet er einige Sondirungen bis zu 2194 Meter Tiefe getrieben.

Selten macht man sich eine genaue Vorstellung von den Schwierigkeiten, welche eine Sondirung großer Meerestiefen selbst beim ruhigsten Wetter und auf einem stillstehenden Schiffe darbietet. So ist bei der geringen Zusammendrückbarkeit des Wassers klar, daß die Bleimasse, welche man an der Lothleine befestigt, fast ins Unbestimmte hinabsinken kann und muß, und daß die von einigen Seefahrern gehegte Meinung, das Blei werde schon getragen und schwimme so zu sagen in der Flüssigkeit, wenn es bis zur Tiefe von 1200 Meter gelangt sei, unhaltbar ist. Doch belastet man nur aus diesem Grunde die Lothleinen mit enormen Gewichten, aber wie Scoresby bemerkt, muß die Leine dann dick sein: 1000 bis 1200 Meter einer solchen Leine wiegen selbst im Wasser viel; die Kraft zweier oder dreier Matrosen ist nöthig, sie zu halten; das Gewicht unten bildet nur noch einen kleinen Theil des Gewichts der Leine, und der Beobachter erkennt nur mit Schwierigkeit die Verringerung des Gewichts, welche doch das einzige Kennzeichen ist, aus dem er schließen kann, daß das Blei den Boden erreicht hat. Scoresby bediente sich gewöhnlich eines Loths von ungefähr 14 Kilogrammen; die 1828 Meter Leine, an welcher er dasselbe aufhieng, wogen im Wasser noch nicht 28 Kilogrammen. Im Augenblicke, wo das Loth den Meeresboden erreicht, findet sich also das Totalgewicht um ein Drittel vermindert, und es ist unmöglich, daß der Beobachter, der dasselbe hält, dessen nicht gewahr wird. Ich habe diese Bemerkungen hier mit aufgenommen, weniger noch wegen des Interesses, das sie darbieten, als um zu zeigen, daß Scoresby die Schwierigkeiten, mit welchen die Messungen der Meerestiefe zu kämpfen haben, sorgfältig untersucht hatte, und daß seine Bestimmungen derselben alles Zutrauen verdienen.

Scoresby gibt noch die Resultate einer langen Reihe von Versuchen, die er zu verschiedenen Zeiten angestellt hat, um zu ermitteln, mit welcher Menge Wasser sich die verschiedenen Arten Hölzer tränken,

wenn sie beim Hinablassen mit dem Bleilothe Druckkräften ausgesetzt werden, welche durch mehrere hundert Faden Meerwasser repräsentirt sind. Das Holz, welches bei diesen Versuchen am meisten an specifischem Gewichte zunahm, war das Fichtenholz. Darnach folgten Esche, Ulme, Eiche, Teak, amerikanischer Nußbaum und endlich Acajou; der Kork nahm unter denselben Umständen merklich weniger an Gewicht zu, als das Acajou, und um so weniger als die sämmtlichen übrigen Hölzer. Ein Würfel Eichenholz von fast 16 Cubikcentimeter hatte nach dreistündigem Aufenthalte in einem mit Meerwasser gefüllten Gefäße 0,720 spec. Gew.; nach zweistündigem Aufenthalte im Meer in 1935 Meter Tiefe war dieses Gewicht auf 1,185 gestiegen.

Neuntes Kapitel.

Strömungen und Wellen der Polarmeere.

Der große Aequinoctialstrom, welcher unter dem Namen des Golfstroms bekannt ist, geht wie man weiß, nachdem er sich im merikanischen Meerbusen zurückgewandt hat, an der Ostküste der vereinigten Staaten von Florida bis zur Bank von Neufundland hin. Scoresby thut durch unbestreitbare Beweise dar, daß ein zweiter Strom von der Baffinsbai und den Küsten Grönlands zur nämlichen Bank gelangt. Von den beiden Verzweigungen, die aus der Vereinigung derselben hervorgehen, ist der eine nach Ostsüdost, der andere nach Ostnordost gerichtet; letzterer setzt wahrscheinlich seinen Lauf längs der norwegischen Küsten bis zum Nordcap fort, wo seine Richtung durch die Einwirkung eines westlichen Stroms geändert wird, der von Nowaja Semlja kommt, und dann nach Nordwest fließt. Wir haben oben gesagt, daß um Spitzbergen das Meerwasser am Grunde wärmer als an der Oberfläche ist. Scoresby glaubt, daß diese Erscheinung von einem Strome in der Tiefe abhängt, der aus viel südlichern Gegenden herkommt.

Die Einzelheiten, welche unser Verfasser bezüglich der Bewegung der Wellen in den Polarmeeren mittheilt, bieten nichts besonders Be-

merkenswerthes dar. Scoresby bestätigt nur durch sein Zeugniß die unter den Seeleuten so verbreitete Meinung, daß ein starker Regenguß das Meer besänftigt und daß der heftigste Wind während des Regens nur schwache Wellen hervorbringt, indeß bei trocknem Wetter das Meer durch viel schwächere Winde stark aufgeregt wird. Auch ein Eishäutchen, welches sich auf der Oberfläche des Meeres gebildet hat, hindert die Bewegung der Flüssigkeitstheilchen an der Oberfläche und läßt keine beträchtlichen Wellen zu Stande kommen.

Scoresby hegt über den Einfluß der atmosphärischen Feuchtigkeit auf die Bildung der Wellen folgende Ansicht: er nimmt an, daß die trockne Luft, welche eine große Anziehung zum Wasser hat, sich bei raschem Hinbewegen über die Meeresfläche viel kräftiger daran reibt als die feuchte Luft, und demgemäß sie tiefer aufrühren muß. Bei allem Vertrauen, welches der seltene Scharfsinn des Verfassers einflößen muß, zweifle ich doch, daß diese Ansicht viel Anhänger finden wird. Wenn, wie man angibt, jeder etwas reichliche Regen die Kraft hat, das Meer zu beruhigen, sollte nicht die Erklärung, die davon gegeben wird, schon durch die Bemerkung von Grund aus widerlegt sein, daß das Hygrometer auf offenem Meere im Allgemeinen wenig von dem Sättigungspunkte entfernt ist, und manchmal reichliche Regengüsse fallen, ohne daß die Feuchtigkeit der untern atmosphärischen Schichten dadurch merklich erhöht wird? Alle Meteorologen wissen z. B., daß es auf dem Lande oft regnet, während das Hygrometer an der Oberfläche eine ziemliche Trockenheit anzeigt. Wie dem auch sei, Scoresby sucht mit derselben Ansicht die im vorigen Jahrhunderte so viel besprochenen Wirkungen des Oels in Beziehung zu setzen; nach ihm hindert diese Flüssigkeit die Bildung der Wellen blos dadurch, daß sie die bewegte Luft hindert, ihre Anziehung auf das Meerwasser zu äußern.

Oft geschieht es, daß die Wellenbewegungen sich auf der Meeresfläche viel weiter fortpflanzen, als der Wind, der sie erzeugt hat, sich erstreckt. So berichtet der Verfasser, daß sein Fahrzeug im April 1815 unter dem 63. Breitengrade durch starke Wellen erreicht wurde, welche gleichzeitig von Norden und Süden anlangten, obschon die Luft zu derselben Zeit nur leicht bewegt war.

Zehntes Kapitel.

Von den verschiedenen Arten Eis.

Das Kapitel, in welchem Scoresby die verschiedenen Formen und Eigenschaften des Eises, das sich in den Polarmeeren häuft, beschreibt, ist eins der interessantesten seines Werkes. Ich gebe es hier in längeren Auszügen und zum Theil wörtlicher Uebersetzung wieder.

Man nennt Eisfeld (field of ice) eine zusammenhängende Eisfläche, deren Grenzen man von der Spitze eines Schiffsmastes nicht zu erblicken vermag.

Diese Eisfelder erheben sich nur etwa 1,20 bis 2 Meter über die Oberfläche des Wassers und tauchen bis 6 Meter darunter ein. Man hat deren von 160 Kilometer (20 geogr. Meilen) Länge und mehr als halb so großer Breite gesehen.

Alle andern Eismassen, welche im großen Oceane vorkommen und unter verschiedenen Namen bekannt sind, lassen sich am besten als Bruchstücke eines Eisfeldes fassen.

In der That, das stärkste und dickste Eis vermöchte nicht den Bewegungen der Wellen zu widerstehen; das dünne Eis biegt sich und bricht nicht. Ein Eisfeld, welches die Strömungen nach Süden führen, wird durch die Einwirkung der Wellen in eine Menge Stücken zerbrochen, von denen sehr wenige über 70 bis 90 Meter im Durchmesser halten. Wenn sich solche Stücke mit ihren Rändern berühren und in einer solchen Ausdehnung vereinigen, daß man vom Schiffsmast kein Ende erblickt, so werden sie von den Walfischjägern ein Pack (pack) genannt.

Ein Pack wird (englisch) ein Palch (palch) genannt, wenn man ihm eine kreisrunde Form zuschreiben kann, und Stream (stream), wenn diese Form länglich ist, sofern nur die Stücke dabei in Berührung bleiben. Man sagt, daß das Eis offen ist, wenn die Stücke weit genug getrennt sind, daß ein Schiff seinen Weg dazwischen nehmen kann. Auch bedient man sich dann manchmal des Namens Treibeis (drift ice).

Ein Hummock ist eine Hervorragung auf irgend einer Eisfläche. Oft rührt sie von dem Drucke her, wodurch eine Eismasse über die nächstliegende geschoben und mit dem Rande gehoben wird, wonach sie mit den anliegenden Eisstücken in dieser Lage zusammenfriert. Solchen Hummocks verdankt das Polareis sein wunderliches und absonderliches Aussehen. Man sieht sie namentlich häufig auf dem Rande der großen Packs, aber selten im Innern der Eisfelder. Oft erheben sie sich bis zu 10 Meter Höhe und darüber.

Ein Calf (calf) ist ein Eisstück, welches in entsprechender Weise untergetaucht, als der Hummock gehoben ist. Gewöhnlich hält eine große Masse dasselbe von einer Seite zurück, während sein anderes Ende sich über die Meeresfläche erhebt. Scoresby hat jedoch einen so tief untergetauchten und so großen Calf gesehen, daß man darüber hinfahren konnte, ohne ihn zu berühren, und seine beiden Enden waren zu beiden Seiten des Schiffes sichtbar. Eine solche Fahrt ist aber immer ein verwegenes Unternehmen, denn ein Stoß kann dem Calf sehr leicht die Freiheit geben, der sich dann mit Gewalt an die Oberfläche erhebt und dem Schiffe den Untergang bereitet.

Elftes Kapitel.

Eigenschaften des Eises.

Die Seeleute unterscheiden das Salzwassereis von dem Süßwassereise: das erste ist weiß, porös und undurchsichtig, wenn die Stücke nicht sehr dünn sind: das hindurchgehende Licht ist grünlich, es ist minder hart und schwimmt leichter oben auf, als das Süßwassereis. Die Massen dieses Eises, welche auf Hummocks den Einflüssen der Luft und der Sonne ausgesetzt gewesen sind, erhärten und geben durch Schmelzung süßes Wasser. Hingegen behält das Wasser, welches man durch Schmelzung der aus dem Meere gezogenen Stücke erhält, immer eine geringe Salzigkeit. Wenn nun schon diese sehr wahrscheinlich blos von dem in den Poren des Eises zurückgehaltenen Salzwasser herrühren mag, ist es doch Scoresby bei verschiedenen Ver-

suchen niemals gelungen, dichtes, durchsichtiges oder reinschmeckendes Eis aus Meerwasser zu erhalten. Doch ist kein Zweifel, daß das Wasser und Salz durch das Gefrieren geschieden werden. Häufig genug geschieht es, daß bei kaltem Wetter und hohlgehender See Wellen aus Salzwasser über den Bord des Schiffes schlagen und dieses sich danach mit Eis bedeckt; aber immer bemerkt man dann in der Mitte der gefrorenen Stellen einen Antheil Wasser, der nicht gefriert. Dieser Theil ist mit Salz gesättigt und vermöchte nicht zu gefrieren, denn das Salzwasser von specifischem Gewicht 1,0260, welches 36 Grammen Salz im Liter enthält, d. h. so wie es sich gewöhnlich in den Meeren von Spitzbergen findet, gefriert bei — 2° C.; das durch Frost auf ein specifisches Gewicht 1,1045 gebrachte Meerwasser gefriert dann erst bei — 10°,2, und das mit Salz gesättigte Meerwasser bleibt selbst bei — 15°,5 C. noch flüssig.

Wenn das Salzwassereis im Meere bei der Temperatur des Frostpunktes schwimmt, so verhält sich der Theil über der Oberfläche zum untergetauchten Theile nahe wie 1 : 4. Im süßen Wasser ist dies Verhältniß bei derselben Temperatur nahe wie 10 : 69 oder fast wie 1 : 7. Hiernach scheint sein specifisches Gewicht 0,873 zu sein.

Alles, was man frisches oder junges Eis (young ice) nennt, und woraus Treibeis und Packs zu sehr großem Theile bestehen, hat die angegebene Beschaffenheit. Es sind ebene Stücken, selten von mehr als 50 Meter im Durchmesser und gewöhnlich mit Schnee bedeckt.

Das Süßwassereis läßt sich im Meere leicht an seinem schwärzlichen Ansehen, seiner schönen grünen Farbe und vollkommenen Durchsichtigkeit, wenn es aus dem Wasser gezogen wird, erkennen. Man sieht manchmal große Stücke desselben, welche dem schönsten Krystall nichts nachgeben und womit man die Sonnenstrahlen concentriren kann. Scoresby erzählt, er habe oft Holz, Pulver und die Pfeifen der Seeleute mit einem Stücke angezündet, dessen Convexität nicht einmal sehr regelmäßig war.

Die Gefährten Scoresby's konnten nicht genug erstaunen, diese Eismassen fest und durchsichtig bleiben zu sehen, indeß sie ihre Hände keine Secunde in den Brennraum der durchgegangenen Sonnenstrahlen zu halten vermochten. Zur Verfertigung solcher Linsen bediente

er sich einer Hacke, um die erste Form zu geben, glich sie dann mit Hülfe eines Messers ab, und polirte die Oberfläche durch die bloße Wärme einer seiner Hände, indeß die andere Hand, welche das Eis hielt, in einem wollenen Handschuh steckte. Eines Tages verschaffte er sich auf diese Weise eine Linse aus vollkommen reinem Eise, welche 0,40 Meter Durchmesser hatte. Leider verbarg sich die Sonne bald darauf mehrere Tage lang, so daß Scoresby die beabsichtigten Versuche nicht anstellen konnte.

Das dichteste und durchsichtigste Eis ist ungefähr ein Zehntheil leichter als das Meerwasser bei der Nulltemperatur. In reines Wasser bei dieser Temperatur getaucht verhält sich der Theil über der Oberfläche zum Theile darunter wie 1 : 15. Sein specifisches Gewicht ist ungefähr 0,937.

Zwölftes Kapitel.

Bildung des Eises im Meere.

Man hat vielfach die Meinung gehegt, daß das Meer sich durchaus nicht anders als in der Nachbarschaft des Landes mit Eis zu bedecken vermöge; aber Scoresby hat fern von den Küsten den Gang des Gefrierens vom Erscheinen der ersten Krystalle bis zu einer Eisdicke von 30 Centimeter beobachtet, ohne daß das Land den geringsten Einfluß dabei hatte. Es ist allerdings wahr, daß nach Fortführung des alten Eises durch die Strömungen oder Ostwinde das Land keinem neuen Eise seinen Platz einzunehmen verstattet hatte*). Aber die Eisbildung, welche Scoresby beobachtete, erfolgte in mehr als 10 Meilen von Spitzbergen. Auch hat er Eis während ziemlich starker Winde unter dem 72. Grade der Breite und an Orten, welche dem Andrange der Meereswellen von Norden und Westen ausgesetzt waren, sich bilden sehen. Wenn die ersten Eiskrystalle erscheinen, so gleicht die Meeresfläche der Oberfläche eines Wassers, welches zu kalt ist, um

*) Der Zusammenhang dieses Satzes mit dem Uebrigen ist nicht deutlich.
Anm. d. deutsch. Ausg.

hineingeworfenen Schnee zu schmelzen, was die Seeleute sludge nennen: das hohlgehende Meer wird dadurch plötzlich besänftigt, wie durch das Oel, das man über einer bewegten Wasserfläche verbreitet. Doch zerbricht die Wellenbewegung die Krystalle in kleine Stücke von höchstens 7 Centimeter Durchmesser. Diese Stücke werden unter beständiger Zunahme gegeneinander gestoßen, abgerundet und mit ihren Rändern erhoben. So nennt man sie pancake. Sie vergrößern sich bis sie endlich 30 Centimeter Dicke bei mehreren Metern Umfang erlangen.

Wenn das Meer nicht bewegt ist, geht das Gefrieren rascher von Statten und das Eis wächst an seiner unteren Fläche. Bei starkem Froste kann es in 24 Stunden eine Dicke von 4 bis 7 Centimeter erreichen, und nach weniger als 48 Stunden einen Menschen tragen: dann nennt man es Bai-Eis (bay-ice). Das alte Eis theilt sich in leichtes Eis und schweres Eis; das erste ist Eis, dessen Dicke zwischen 0,30 und 1 Meter Dicke enthalten ist, das andere alles, was 1 Meter in Dicke übersteigt.

Zieht man in Betracht, daß ein von großen Eismassen umgebener Meerestheil immer ruhig wie das Wasser in einem Hafen ist, so begreift man, daß ein Monat starker Kälte unermeßliche Eisfelder darin erzeugen muß. Wenn schon man nicht leugnen kann, daß vieles Eis zuerst in den Baien und zwischen den Inseln von Spitzbergen erzeugt und dann durch die Ströme, welche die Schmelzung des Schnees auf den Bergen hervorbringt, nach dem hohen Meere geführt wird, so würde man sich doch dadurch allein schwer von der unermeßlichen Menge Eises Rechenschaft geben, welche man im Nordpolarmeere antrifft.

Dreizehntes Kapitel.

Eisfelder.

Scoresby glaubt, daß die Eisfelder sich im Allgemeinen zwischen Spitzbergen und dem Pole bilden. Doch bietet sich ein Einwand dar Seitens der Dichtigkeit und Durchsichtigkeit des Eises der Eisfelder und des Mangels an Salz in dem Wasser, welches durch Schmelzung desselben

entsteht; sofern diese Charaktere nicht dem Salzwassereise, wohl aber dem, was wir Süßwassereis genannt haben, zukommen. Scoresby hält in Betreff der Bildung dieser Eisfelder folgende Erklärung für ziemlich wahrscheinlich.

Es ist fast gewiß, daß die Winde durch die von ihnen verursachten unregelmäßigen Strömungen Trennungen in dem Eise des Nordens erzeugen müssen; die Oeffnungen frieren in kurzer Zeit von Neuem zu; es bildet sich eine dünne Schicht von bay-ice darin. Der Schnee, der diese Massen im Allgemeinen ungefähr bis zur Höhe eines Meters bedeckt, schmilzt gegen Ende des Juni und im Juli; da aber das Wasser, das hieraus hervorgeht, nicht zum Meere gelangen kann, weil das neue Eis mit dem alten zusammengefroren ist, so wird es zuvörderst zurückgehalten, friert dann kurze Zeit nachher und vermehrt so die Höhe des Eisfeldes um mehrere Centimeter. Eine Wiederholung dieses Vorganges durch mehrere Jahre hindurch in Verbindung mit dem Wachsthume des Eises von unten muß hinreichend sein, die ausgedehntesten Massen und ein dichtes und durchsichtiges Eis, wie es im Allgemeinen das der Eisfelder ist, hervorzubringen.

Die Eisfelder erscheinen gewöhnlich gegen den Juni, manchmal auch zeitiger; die starken Brisen von Norden und Westen führen solche den Grönlandsfahrern (greenlandmen), d. i. Walfischjägern entgegen. Diese Winde treiben die abgesonderten Eismassen, welche die Eisfelder umgeben, nach dem offenen Meere zu. Es gibt Eisfelder, deren Oberfläche so vollkommen eben, ohne den geringsten Hummock ist, daß auf einem namentlich in dieser Beziehung von Scoresby bemerkten Felde eine Kutsche 20 Meilen hätte fahren können, ohne dem geringsten Hindernisse zu begegnen.

Häufig jedoch beobachtet man einige Hummocks, deren blendender Glanz durch die Zurückwerfung einer ausnehmend zarten grünen Farbe aus den Inneren kleiner Höhlungen gehoben wird.

Eine große Menge solcher Felder wird jährlich durch die Bewegung zerstört, wodurch sie fortgehends, selbst bei stillem Wetter oder widrigen Winden, nach Südwesten getrieben werden. Oft hat man sie im Laufe eines einzigen Monates über 20 Meilen in dieser Rich-

tung vorrücken sehen. Haben sie die abgesonderten Eismassen, welche ihnen bis dahin Schutz gewährten, durchbrochen, so werden sie von den Wellen des offenen Meeres zerbrochen, aufgelöst oder in Treibeis verwandelt; andere Felder nehmen ihre Stelle ein. Eisfelder sind es, auf welchen die Eisbären ihre Seereisen machen. Oft hat man Bären so weit getroffen, als die Schiffe gedrungen sind, und nicht allein auf zusammenhängenden Eisfeldern, sondern auch auf zusammengehäuftem Packeise.

Nichts gibt es Schrecklicheres in den Polargegenden, als die Wirkung zufälliger Bewegungen der Eisfelder. Häufig sieht man sie sich mit einer Geschwindigkeit von mehreren Kilometern in der Stunde drehen. Wenn eine solche Masse an ein ruhendes Eisfeld antrifft, und vollends, wenn sie durch ein sich in entgegengesetzter Richtung bewegendes Eisfeld aufgehalten wird, entsteht ein Stoß, dessen Wirkung jede Kraft der Einbildung übersteigt. Man denke sich eine Masse von 10000 Millionen Tonnen Gewicht in ihrem Wege aufgehalten. Das schwächere Eisfeld wird mit einem furchtbaren Krach plötzlich zerstört. Stücke von enormen Dimensionen steigen über 10 Meter hoch gegeneinander an, andere werden dagegen versenkt.

Der Walfischjäger, obwohl stets in Gefahr, hat doch verdoppelte Sorge nöthig, um einem fast sichern Untergange zu entgehen, wenn die Umstände ihn nöthigen, zwischen sich bewegenden Eisfeldern hindurchzufahren, und namentlich wenn nebliges Wetter ihn hindert, deren Richtung zu erkennen. Scoresby hält dafür, daß das stärkste Schiff eben so wenig dem Zusammenstoße zweier Eisfelder zu widerstehen vermöchte, als ein Blatt Papier eine Flintenkugel in ihrem Laufe aufzuhalten. Trotz aller möglichen Vorsichten gehen viele Schiffe zwischen diesen Eismassen unter: bald werden sie auf das Eis geworfen und umgestürzt, bald wird ihr Boden gänzlich weggerissen, manchmal werden sie unter Trümmerhaufen begraben.

Vierzehntes Kapitel.

Eisberge.

Gewöhnlich führen den Namen Eisberge (see-bergs) jene Massen, welche die Thäler in den Polarländern ausfüllen; meist bieten sie eine quadratische Oberfläche dar, welche nach dem Meere zu senkrecht abfällt. Sie dringen landeinwärts bis auf noch nicht bestimmte Weiten. Scoresby hat diejenigen gesehen, welche in den Thälern der Nordwestküste Spitzbergens gelegen sind und den Namen der sieben Eisberge (seven seebergs) führen. Die grüne Farbe der schimmernden Oberfläche dieser senkrechten Mauer von mehr als 100 Meter Höhe bildet einen bemerkenswerthen Contrast mit der Weiße der großen beschneiten Bergmassen, die sich in unbegrenzter Perspective über einander erheben.

Es ist wahrscheinlich, daß sich von diesen Mauern sehr große Massen, sei es durch den Druck nach vorn oder durch die Ausdehnung des in ihren Spalten gefrierenden Wassers loslösen, und den im Meere schwimmenden Eisbergen zum Theil den Ursprung geben; doch bezweifelt Scoresby, daß jene ungeheuren Eisberge daher rühren können, denen man zuweilen begegnet. Wie sollte es auch sonst zugehen, daß sie in der Umgegend von Spitzbergen nur so selten und so klein angetroffen werden, während sie in der Baffinsbai so große Dimensionen haben? der größte, welchem Scoresby in den nördlichen Meeren begegnet ist, hatte 900 Meter Umfang; er war quadratisch; seine ebene Oberfläche erhob sich ungefähr 6 Meter über das Meer. Da er aus sehr dichtem Eise bestand, mußte er ungefähr 30 Meter Dicke und ein Gewicht von nahe 2 Millionen Tonnen haben.

In der Davisstraße hat man dagegen sehr oft Massen von 3 Kilometer Länge und 500 Meter Breite gesehen, deren höckrige und ausgeschnittene Oberfläche mit Thürmen besetzt war, die über 30 Meter Höhe hatten, während ihre untere Fläche mit 150 Meter unter der Meeresfläche eingesenkt sein mußte.

Scoresby glaubt, daß sich die Eisberge vielmehr in den vor Winden und Strömungen geschützten Baien, als zwischen den Bergen und in den Thälern des Landes bilden. In der That hat Grönland auf

Seiten der Davisstraße in dieser Hinsicht einen entschiedenen Vortheil vor Spitzbergen, namentlich an seiner Westküste, welche allein zugänglich ist und den Strömungen und Winden so blos liegt, daß sie alle Jahre gänzlich von ihrem Eise befreit wird. Die Küste von Spitzbergen ist nach den Berichten und Karten der Holländer diesem Einflusse weniger unterworfen, und gerade hier ist es, wo sich die Eisberge in diesen Meeren losgelöst zu haben scheinen; denn man findet sie gewöhnlich in der Nachbarschaft der Bäreninsel und zwischen dieser Insel und dem südlichsten Cap von Spitzbergen, wo nach der Voraussetzung die Strömung von Nord-Ost nach Süd-West geht. Daß man durch Schmelzung des Eises dieser Berge stets süßes Wasser erhält, kann keinen Einwand gegen ihre Bildung inmitten des Meeres begründen, nachdem wir gesehen haben, daß das Eis der Eisfelder in großer Entfernung vom Lande ebenfalls süßes Wasser gibt. Wir können uns demnach denken, daß die Eisberge auf dieselbe Weise als die Eisfelder entstanden sind, das ist, durch Zusammenhäufung von geschmolzenem und wieder gefrornen Schnee, und vielleicht gehörten viele Jahrhunderte dazu, sie zu einer so erstaunlichen Höhe anwachsen zu lassen. Uebrigens konnten diese Berge nur da wachsen, wo keine Strömung sie nach Süden trieb.

Die Eisberge sind den Walfischjägern oft eine große Hülfe. Sie sind bei aller Bewegung von Wind und Meer fast immer unbeweglich; und wenn sie sich oft gegen den Wind zu bewegen scheinen, so rührt dies von der Schnelligkeit her, mit welcher alle anderen Arten Eis bei ihnen vorbeigehen. Sie bilden also einen Stützpunkt für die Schiffe, wenn die Winde heftig oder widrig sind, oder wenn sie für die Operationen des Fischfanges eines festen Standes bedürfen; auch flüchtet man sich manchmal, wenn das Schiff durch Treibeis zu sehr ins Gedränge kommt, unter irgend einen Berg auf die dem Winde entgegengesetzte Seite (leward). Jenes Eis wird vom Winde stets in derselben Richtung fortgetrieben, und man kann ruhig abwarten, bis es vorbei ist. Doch ist es gefährlich, an hohen Bergen anzulegen; denn oft ist ihr Gleichgewicht so unsicher, daß sie durch einen geringen Zufall in Drehung gerathen; und wenn sie bei Aenderung ihrer Lage ein Hinderniß im Grunde treffen, wodurch sie angehalten werden,

spalten sie sich und trennen sich unter einem donnerähnlichen Geräusche. Was sie in ihrem Falle bedeckt haben, wird dann durch die gewaltige Woge fortgerissen, welche durch denselben Fall hervorgerufen worden ist.

Jede Art Eis wird ausnehmend zerbrechlich, wenn seine Oberfläche durch den Einfluß der Lufttemperatur aufgethaut ist. Man sieht Berge sich in ihrer ganzen Höhe spalten, blos weil ein Matrose mit einer Hacke einen Schlag darauf gethan, um einen Anker daran zu befestigen. Dieser Unglückliche fällt dann in die Spalte, während die mit großem Lärm und in entgegengesetzten Richtungen herabstürzenden Eistrümmer Schiff und Mannschaft mit fortreißen, in die Tiefe versenken oder zerschmettern.

Wenn die Hacke keinen Spalt bildet, so läßt das durch die ganze Länge des Eises hörbare Geräusch doch hinreichend die Neigung der Masse, sich zu spalten, erkennen; und in der That findet es sich oft durch Risse getheilt, wie das der Gletscher in den Alpen.

Die kleinen Seen, welche sich während des Sommers auf der Oberfläche der Berge bilden, gewähren den Schiffern ein vortreffliches Mittel, sich mit süßem Wasser zu versehen. Man legt das Ende einer Hose (Blechcylinder zur Leitung des Wassers) in einen solchen See, und läßt das andere Ende in Tonnen auf dem Schiffe selbst oder in einem Fahrzeuge am Fuße des Berges reichen.

Alles zusammengefaßt, was ich hier nach Scoresby über die verschiedenen Arten Eis mitgetheilt habe, ergiebt sich folgendes:

Das leichte Treibeis (light drift ice) ist das jährliche Erzeugniß der Baien von Spitzbergen und den Räumen zwischen dem alten Eise, und verdankt seinen Ursprung gänzlich dem Meerwasser.

Das schwere Treibeis (heavy drift ice) rührt von abgesonderten Eisfeldern her.

Einige Eisberge kommen von den Gletschern in den Thälern des Landes her und sind mithin das Erzeugniß des Schnees und Regenwassers.

Ein viel größerer Theil derselben scheint sich in den tiefen und geschützten Baien der Ostküste von Spitzbergen zu bilden, entsteht daher

zuerst aus Meerwasser und wächst dann durch Schnee und Regen. Es ist ausnehmend wahrscheinlich, daß ein Continent von Eisbergen, dessen Centrum vielleicht so alt als der Erdkörper selbst ist, sich sehr weit in diesen Gegenden nach dem Pole zu erstreckt, und sich jährlich vergrößert und zunimmt.

Einige Eisfelder sind durch Zusammengefrieren großer Stücke entstanden; ein viel größerer Theil aber bildet sich in jenen Oeffnungen, welche im Polareise durch dessen beständige Bewegung nach Süden entstehen.

Die Nähe des Landes ist weder zum Bestande, noch zur Bildung, noch endlich zur Vergrößerung des Meereises wesentlich.

Funfzehntes Kapitel.

Geographische Verhältnisse des Polareises.

Die ganze Eismasse zwischen Grönland und dem europäischen Theile von Rußland, hält sich bei allen Veränderungen im Einzelnen, doch im Ganzen in einer gewissen durch ihre Gleichförmigkeit bemerkenswerthen allgemeinen Begränzung.

Diese Begränzung war vor dem 15. Jahrhundert nicht ganz so beschaffen wie heutzutage; damals war der zwischen Stralen-Hoeck und dem Breitenkreise von Island gelegene Theil von Grönland zugänglich und sogar so bewohnt, daß 400 Jahre lang ein ziemlich lebhafter Handel zwischen der Insel und dem Festlande bestand. Plötzlich ist das Eis von Norden vorgerückt (wie sonderbar immer ein solcher Vorgang erscheinen mag) und hat seitdem den Zugang zu dieser Küste versperrt.

Die Gränzen dieses Eises sind nach Scoresby folgende: vom südlichsten Vorgebirge Grönlands geht die Eislinie nach Nordwesten, umschließt Island und steigt nach der Insel Jan Mayen (71° nördl. Br., 7° 54′ westl. L. von Paris) auf. Sie läßt diese Insel in Nordwest, umschließt aber auch oft dieselbe, wendet sich dann ein wenig nach Osten und schneidet den Meridian von London zwischen 71° und 72°. Nachdem sie den 6., 8. oder 10. Längengrad erreicht hat, wendet sie sich

plötzlich gerade nach Norden, und erhebt sich manchmal ohne Unterbrechung bis zum 80. Grade der Breite; manchmal steigt sie nur um 2 bis 3 Grad auf, wendet sich dann nach Südost und gegen die Bäreninsel, und nimmt darauf eine ostsüdöstliche Richtung, bis sie auf der Küste von Nowaja-Semlja oder Sibirien eintrifft. Die tiefe Bai, welche das Eis solchergestalt südwestlich von Spitzbergen bildet, ist die einzige Stelle, durch die man versuchen kann, sich zu sehr nördlichen Breiten zu erheben. Wenn, wie manchmal, das Eis im Grunde dieser Bai eine hinreichende Consistenz hat, um die Fahrt nach Spitzbergen über den 74. bis 75. Grad hinaus zu verhindern, so sagt man, daß die Season geschlossen (close season) ist; im Gegentheil, daß sie offen (open season) ist, namentlich wenn man längs Spitzbergen bis zum Hackheytsheadland schiffen kann. Es gibt also bei offener Season zwischen dem Lande und dem Eise einen langen Wassercanal von 10 bis 15 geogr. Meilen Breite, der sich bis zum 79. oder 80. Grade erstreckt; dieser Canal verengt sich nach Norden zu immer mehr, und seine Ränder wenden sich endlich zur Vereinigung mit dem nordwestlichen Theile von Spitzbergen. Bei offener Season beginnt das zusammenhängende Eis wieder am südlichsten Vorgebirge von Spitzbergen, steigt zur Bäreninsel herab, und geht dann östlich bis nach Nowaja-Semlja. Der Lauf dieser Linie ist nicht gleichförmig in ihrer ganzen Länge. Man findet häufig Baien, selbst Meeresarme von einigen Metern bis zu mehreren Kilometern Breite darin; die einzige bleibende Erscheinung dieser Art aber ist die nach Spitzbergen gerichtete Bai, welche man gewöhnlich the Whalefishers Bight nennt, und durch welche die Wallfischfahrer zu den Stationen, wo sie ihren Fang betreiben, zu gelangen suchen.

Die größte Menge Walfische findet sich nämlich um den 78. oder 79. Grad, obwohl man deren überhaupt vom 72. bis 80. Grad antrifft. Diese sonderbaren Thiere sind furchtsam und ganz unschuldig; sie ziehen sich nach den entlegensten Stellen zurück; aber ihr Zufluchtsort hängt sehr von der daselbst zu erwartenden Nahrung, von der Form des Eises und von den Verfolgungen ihrer Feinde ab. Aus diesem Grunde findet man sie manchmal in einem sehr beschränkten Raume zusammengedrängt, während sie unter andern Verhältnissen durch einen

unermeßlichen Raum zerstreut sind. Wenn sich bei geschlossener Season das Eis bis zu den Küsten von Spitzbergen erstreckt, so bildet es doch nahe am Lande nur eine Barriere von 10, 15 bis 20 Meilen Breite, und das Wasser jenseits dient gewöhnlich den Walfischen als Zufluchtsort. Da die Zeit des Walfischfanges natürlicherweise auf 3 bis 4 Monate des Jahres beschränkt ist, so kommt es darauf an, diese feste Barriere so zeitig als möglich zu passiren. Vor dem April vermöchte man nicht anzulangen. Die Kälte, der Mangel an Tageslicht und die zu große Breite des Eises würden es verhindern. Andererseits vermöchte man nicht länger als bis gegen Ende Juni oder Anfang Juli zu verbleiben, weil dann die Walfische verschwinden und anhaltende Nebel die Schifffahrt sehr schwierig machen. Um diese furchtbare Barriere zu überschreiten, setzen die Walfischjäger alle zu Gebote stehenden Mittel in Thätigkeit. Man segelt in das Treibeis hinein, man sucht durch Hülfe von Seilen vorwärts zu kommen; man sägt das Eis vor dem Schiffe ein, und macht sich, wenn es möglich ist, eine Wasserader zu finden, Bahn bis zu derselben, weil sie oft zum Zufluchtsorte der Walfische führt. Nach allen Schwierigkeiten aber, die man zu besiegen hat, um diese Barriere zu überschreiten, kann man sicher sein, daß beim Rückwege Ende Juni's alles Eis vom Lande getrennt, und der Ausgang vollkommen frei sein wird. Es ist eine sonderbare und merkwürdige Erscheinung, welche hier der Anblick eines bis zum 80. Grade offenen Meeres bietet, während man unter jedem andern Meridiane nicht über den 74. Grad hinaus gelangen kann; vielleicht erklärt sich dieselbe auch durch die allgemeine Bewegung des Eises nach Südwesten. Das Land von Spitzbergen muß nämlich den Wiederersatz des Eises verhindern und das Wasser frei lassen, wogegen südlich von derselben Insel das Eis der östlichen Baien und Meere an die Stelle dessen, was sich vorwärts bewegt, tritt.

Die Temperatur, welche sich im Monat Mai manchmal über den Frostpunkt erhebt, bringt in den Verhältnissen des Eises eine namhafte Veränderung hervor. Sie erweitert die Spalten des Bai-Eises, bildet Höhlungen darin, vermindert seine Dicke oder macht, wie die Walfischjäger sagen, daß das Eis fault. Dann löst es sich los und folgt dem geringsten Antriebe des Windes und der Strömungen. Das dickere

Eis widersteht, und so bilden sich Lücken, kleine Golfe, Flüsse, welche den Schiffern den Eintritt und die Fahrt gestatten.

Das Bai-Eis verhindert unter diesen Umständen, daß das dickere Eis einen zu nachtheiligen Druck auf die Schiffe äußere; ist aber in jeder andern Beziehung äußerst gefürchtet. Man kann mit ziemlicher Geschwindigkeit unter Eisstücke von 50 bis 100 Tonnen Gewicht eindringen, wenn schon sie sich in Form von Packs sehr zusammengedrängt haben, während eine Fläche Bai-Eis von wenig Centimetern Dicke das Schiff, selbst wenn es vom Winde getrieben wird, ganz unbeweglich macht. Wird dann das Eis nicht durch das Gewicht des Fahrzeuges durchbrochen, so muß man sich mit Sägen Bahn machen, was eine sehr langsame und mühsame Operation ist.

Sechszehntes Kapitel.

Bewegungen des Eises.

Das Eis zeigt immer eine Neigung, sich in mehrere Blöcke zu spalten, selbst bei stillem Wetter, als wenn sich eine abstoßende Kraft zwischen den verschiedenen Massen, aus denen es besteht, äußerte. Daher kommt es, daß, wenn das schwere Eis (heavy-ice) durch Aufthauen von den Stücken Bai-Eis, die ihm als Bindemittel dienten, getrennt wird, seine Blöcke selbst bei Windstillen sich bald zerstreuen, und die Schiffe freie Bahn finden, wo wenige Stunden vorher alle Hülfsmittel der Kunst und des Windes fruchtlos waren, sie vorwärts zu bringen.

Hat dagegen ein heftiger Wind das Eis zu streams und patches zusammengetrieben und den Schiffen einen freien Durchgang eröffnet, so reichen ein bis zwei Tage stilles Wetter hin, dasselbe von Neuem auszubreiten, in der Art, daß es jede Oeffnung erfüllt, und nur noch eine ausnehmend schwierige und sich mühsam windende Fahrt gestattet.

Im dichtesten Eise treten manche Aenderungen ein, welche selbst diejenigen in Erstaunen setzen, die am meisten mit seinen Bewegungen vertraut sind. Schiffe, die sich für unbeweglich hielten, weil ihre Stellung zu dem sie umgebenden Eise unverändert blieb, fanden, daß sie binnen

wenigen Stunden eine vollständige Drehung um sich selbst erlitten hatten. Zwei Schiffe, die nicht weit von einander scheinbar unbeweglich eingeschlossen sind, können sich binnen zwei bis drei Tagen um mehrere Meilen von einander entfernen, ohne daß sich irgend eine Veränderung im Eise wahrnehmen läßt; so geschah es u. a. am 7. Mai 1798 dem Dunder von London unter dem Commando von Scoresby's Vater und dem Volunteer von Whilby.

Wir haben schon geltend gemacht, daß sich die ganze Eismasse, wie zusammenhängend und ausgedehnt sie auch sein mag, beständig nach Südwest bewegt, ausgenommen ganz in der Nähe des Landes, wo Ebbe und Flut, Winde, Widerstand der Landspitzen und Inseln Manches hierin ändern müssen; man kann aber eine große Menge Thatsachen zum Beweise dafür anführen, daß diese Bewegung auf offenem Meere statt hat. Einige werden genügen.

Das holländische Schiff Wilhelmine hatte im Jahre 1777, am 22. Juni, an der gewöhnlichen Station des Walfischfanges und in Gesellschaft einer ganzen Flotte Walfischfahrer an einem Eisberge geankert. Am 25sten fror die Wilhelmine ein und die Matrosen arbeiteten acht Tage hinter einander, um einen Hafen in den Berg zu sägen, worin das Schiff geborgen wurde.

Am 25. Juli brach das Eis, und die Wilhelmine wurde durch Bote (bateaux) vier Tage lang und mit unsäglicher Arbeit fortgezogen. Vier andere Schiffe holten sie dann wieder ein; aber alle froren aufs Neue ein. Obschon ohne anscheinende Bewegung gewahrten die Mannschaften einige Zeit nachher die Küste des alten Grönlands ungefähr unter 75° Breite. Am 15. August fanden sich neun Schiffe daselbst versammelt.

Am 20., nach einem furchtbaren Sturme, welcher das Eis bis zu 10 Meter Höhe um sie aufthürmte, erlitten zwei derselben Schiffbruch. Vier andere hatten wenig Tage darauf dasselbe Schicksal. Am 24. erblickte man die Küste von Island. Jetzt glaubte man einige Bewegungen im Eise wahrzunehmen und hoffte Rettung. Es war abermals eine Täuschung: ein andres Schiff ging am 7. September verloren, und am 14. desselben Monats ward die Wilhelmine selbst durch den Sturz einer enormen Eismasse zerschmettert, und zwar so unvermuthet,

daß die in ihren Betten befindlichen Matrosen kaum Zeit hatten, sich halbnackt auf das Eis zu retten.

Ein einziges Schiff blieb übrig, worin sich Alles vereinigt hatte, was von der Mannschaft der fünf andern Schiffe noch am Leben war. Anfang Oktober war man unter 64 Grad der Breite. Am 11. dieses Monats machte das Eis eine Oeffnung im Schiffe und brachte es zum Sinken. Drei- bis vierhundert Personen fanden sich durch diesen schrecklichen Unfall der ganzen Strenge des Klima und fast ohne Nahrung und Kleidung auf dem Eise ausgesetzt. Am 30. October theilten sie sich; die größte Zahl suchte den Continent zu gewinnen, die übrigen blieben auf einem Eisfelde, welches sie bis nach Hatenhoek führte, wo sie dem Beispiele ihrer Kameraden folgten. Fast hundert und vierzig hatten das Glück durch das Festland die dänischen Kolonieen auf der Westküste zu erreichen, die übrigen, fast zweihundert an der Zahl, kamen um.

Offenbar also war das genannte Schiff mit dem Eise in südwestlicher Richtung von der gewöhnlichen Station des Walfischfanges zwischen 78 und 80 Grad, bis zum 62. Grade fortgeführt worden, und hatte in Längengraden einen Weg von einigen Graden östlich bis über 30 Grad westlich zurückgelegt; wobei zu bemerken ist, daß das Eis, als man es verließ, noch fortfuhr sich nach Süden zu bewegen.

Im Jahre 1803 fror die Henriette von Whilbey unter 80° Br. und 3° östl. Länge von Paris in das Eis ein. Das Eis führte das Schiff mit einer Geschwindigkeit von 2 bis 3 Meilen des Tages bis in Sicht der Küste Grönlands fort, wo man sich in der größten Gefahr befand, durch den ungeheuren Eisdruck zerdrückt zu werden. Nachdem man so sieben Wochen in völliger Unthätigkeit geblieben war, gelang es durch geeignete Maßregeln, aber mit unendlicher Mühe, sich Bahn zu machen und zu entkommen. Das Schiff befand sich damals unter $73\frac{1}{2}°$ Breite und 7° westl. Länge.

Siebzehntes Kapitel.

Wirkungen des Eises auf die Winde.

Die Kraft eines Windes, der über eine feste Masse oder über ein Eisfeld hinwegstreicht zeigt sich sehr vermindert, bevor er noch einige Kilometer durchlaufen hat; so daß ein Sturm schon mehrere Stunden lang sehr große Verwüstungen auf einer Seite eines Feldes angerichtet haben kann, bevor man dessen auf der andern Seite gewahr wird. Ein Sturm auf offenem Meere wirkt nur halb so stark auf ein Schiff, wenn es von Eis umgeben ist. Nicht selten sogar sieht man das Eis den Wind so zu sagen zurückstoßen; wenn ein Sturm gerade gegen das Eis geht, findet man an dessen Rändern oft den ganz entgegengesetzten Wind; und diese Winde können sich in einer halben Meile vom Eise mehrere Stunden lang das Gleichgewicht halten.

Die warmen Südwinde kühlen sich ab, wenn sie auf das Eis gelangen, und lassen einen großen Theil ihrer Feuchtigkeit in Gestalt dicken Schnees herabfallen. Da die Menge des Schnees nothwendig von dem Unterschiede im Feuchtigkeitsgehalte der zwei sich begegnenden Luftströmungen abhängt, so muß natürlich der größte Theil um die Ränder des Eises niederfallen und im Fortschreiten nach dem Innern zu abnehmen. Hieraus erklärt sich die Abwesenheit von Wolken, die Klarheit des Himmels und die Seltenheit von Stürmen in den ganz von Polareis eingeschlossenen nördlichen Gegenden.

Achtzehntes Kapitel.

Optisches Phänomen, welches durch die Annäherung einer Eisbank entsteht.

Bei Annäherung eines Pack, eines Feldes oder sonst einer beträchtlichen Masse von Eis gewahrt man immer das, was man den Eisblick (ice-blink) nennt, wenn der Himmel wolkenfrei ist, und in manchen Fällen selbst trotz sehr dichter Bewölkung. Dieser Eisblick ist ein blendendweißer Streif in dem Theile der Atmosphäre, welcher den Horizont berührt. Sollte diese Erscheinung vielleicht nur der Erfolg einer Luftspiegelung sein? Scoresby gibt folgende Erklärung

davon: die Lichtstrahlen, welche auf den die Eisfläche bedeckenden Schnee fallen, werden erst gegen die Luft und dann nach dem Beobachter zurückgeworfen; aber das Licht, welches auf das Meer fällt, wird zum großen Theile darin absorbirt, und der natürliche Anblick des entsprechenden Theiles der Atmosphäre wird nicht dadurch geändert. In den günstigsten Fällen kann diese Zurückwerfung ein schönes Bild des Eises am Himmel spiegeln, wenn schon dasselbe noch 4 bis 6 Meilen über die Gränzen des directen Sehens hinausliegt. Der Eisblick läßt nicht allein die Gestalt des Eises erkennen, sondern der erfahrene Beobachter erräth auch aus der Weise seiner Erscheinung, ob es ein Feld oder ein Pack ist, und letzteren Falles, ob das Pack offen oder fest ist, so wie auch, ob es aus Bai-Eis oder schwerem Eise besteht. Das Eis der Eisfelder erzeugt den glänzendsten Blick; man bemerkt eine schwache gelbe Färbung daran. Der von dem Pack herrührende ist weißer; der vom Bai-Eise graulich. Das mit Schnee bedeckte Land erzeugt auch einen Blick, welcher von dem der Eisfelder nicht sehr verschieden ist.

Neunzehntes Kapitel.

Wirkung des Meeres auf das Eis.

Die Wirkung, welche Meer und Eis aufeinander äußern, hat etwas Wunderbares. Wenn das Eis bei hinreichender Festigkeit auf eine besondere Weise angeordnet ist, so widersteht es den stärksten Bewegungen des Oceans, und kann selbst solche so vollständig aufheben, daß ein dadurch geschütztes Schiff Nichts von der Wirkung der Wellen zu fürchten hat. Manchmal dagegen geben unermeßliche Eisfelder der geringsten Bewegung des Meeres nach und werden in viele tausend Stücken zertrümmert. Wenn das Eis wenige Wochen alt ist, wird es mit unglaublicher Schnelligkeit zerstört. Dasselbe Eis, was während ganzer Wochen den Walfischjägern ein immer wachsendes Hinderniß entgegensetzte, wird manchmal in wenig Stunden völlig zerstreut.

Dies scheint in Widerspruch mit dem zu stehen, was oben über

die Bildung und das Wachsthum des Eises in einem bewegten Meere gesagt worden ist. Aber man muß bemerken, daß das Rollen der Meereswellen nur den Bruch des Bai-Eises bewirkt, wogegen seine gänzliche Zerstörung durch den Zusammenstoß der Stücke und den Einfluß der Windlipper (wind-lipper) auf diese Stücke zu Stande kommt. Die Seeleute nennen Windlipper die erste Wirkung eines Windes auf ein stilles Meer, wie sie selbst zu Anfange jedes noch so heftigen Sturmes wahrgenommen wird. Das Oel vernichtet diese Windlipper. Wir haben gesehen, daß das Eis, welches man Studge nennt, bei sehr großer Kälte dieselbe Wirkung äußert; dasselbe bildet so kleine und doch so starke Pancaken, daß die Wellen solche nicht zertheilen können. Da nun die Windlippers durch das Studgeeis aufgehoben werden, so können die Pancakes nicht durch sie gleich den Stücken Bai-Eises zertrümmert werden. Bildet sich dennoch Eis in bewegtem Meere, so wird man immer finden, daß es Studge auf der äußern (dem Winde entgegengesetzten) und Pancake auf der innern Seite der Welle ist, und daß um so größere Stücke entstehen, je entfernter sie vom Kamme der Woge sind.

Zwanzigstes Kapitel.

Temperatur der Luft über den Polarmeeren.

Während der Sommermonate ist die Lufttemperatur über den Polarmeeren wenig veränderlich. Bei nebliger Atmosphäre wechselt der Thermometerstand binnen 24 Stunden nur um 1° bis 2° zwischen Mittag und Mitternacht; im Frühling und Winter dagegen steigen die täglichen Aenderungen im Thermometerstande oft auf 11° bis 14° und selbst 18° C. Bemerkenswerth erscheint dabei die Thatsache, daß diese schnellen Temperaturänderungen fast immer mit starken Barometeränderungen zusammenfallen.

Durch sehr sorgfältige Discussion von Beobachtungen, welche während zwölf aufeinanderfolgenden Reisen in dem Meere zwischen Grönland und Spitzbergen angestellt worden sind, hat Scoresby gefunden, daß unter 78° nördl. Br. und unter dem Meridian von Lon-

von die mittlern Temperaturen der Monate April, Mai, Juni und Juli folgende sind:

		Mittlere Temperatur.
April nach	370 Beob.	— 9°9 C.
Mai „	956 „	— 5,3 „
Juni „	831 „	— 0,3 „
Juli „	548 „	+ 2,8 „

In hohen Breiten, z. B. zu Stockholm, ist die mittlere Temperatur des 27. April zugleich die Mitteltemperatur des Jahres. Scoresby nimmt an, daß es sich ebenso bei Spitzbergen verhalte: er nimmt 656, an 242 Tagen in 9 verschiedenen Jahren gleich lange vor und nach dem 27. April angestellte Beobachtungen zusammen, und findet, daß die Mitteltemperatur dieses Tages, und mithin die des Jahres, unter dem 78. Grade der Breite — 8°,3 C. ist. Die Formel von Tobias Mayer für den Ausdruck der Temperaturen unter verschiedenen Breiten würde statt dessen + 1°,1 ergeben; die Abweichung beträgt also 9°,4.

Unter Voraussetzung, daß die Temperaturen der verschiedenen Monate des Jahres in Stockholm (59° 20′ Br.) und unter höheren Breiten durch dasselbe Gesetz verknüpft sind, wird man vorstehende Tabelle betreffs der Monate, wo das Polarmeer von Wallfischfahrern nicht besucht wird, leicht durch Rechnung ergänzen können. Folgendes das Resultat einer solchen Rechnung, wie es Scoresby gibt, bezüglich wie die vorigen auf den 78. Grad der Breite.

	Mittlere Temperatur.
Januar	— 18°3 C.
Februar	— 17,3 „
März	— 14,4 „
August	+ 1,6 „
September	— 2,3 „
October	— 7,6 „
November	— 12,3 „
December	— 16,0 „

Nach der Formel von Mayer würde die mittlere Temperatur des Nordpoles sein — 0°, 5 C. Scoresby folgert aus seinen Ergebnissen mit viel größerer Wahrscheinlichkeit, daß sie — 12°,2 C. ist.

Das Kapitel des Scoresby'schen Werkes, welches von den Wirkungen der Kälte und den Mitteln sich dagegen zu schützen handelt, hat natürlicherweise viel von seinem sonstigen Interesse verloren, seit der Kapitän Parry den wichtigen Bericht über seine Ueberwinterung auf der Insel Melville veröffentlicht hat. Doch wollen wir bemerken, wie schon Scoresby erfahrungsmäßig ermittelt hatte, daß der Verlust an Beweglichkeit, welche die Boussolen in den Polarmeeren zeigen, nicht, wie man vorausgesetzt hatte, von einer Verringerung der magnetischen Kraft der Nadel herrührt, da die Oscillationen im Zimmer und auf dem Verdeck gleich rasch sind, und wahrscheinlich durch eine Zunahme der Reibung oder vielleicht durch eine noch unbekannte Einwirkung der Kälte entsteht.

Bei den plötzlichen Temperaturänderungen wird das Eisen an Bord der Wallfischfahrer sehr spröde. Unsere Fuhrleute wollen bekanntlich dieselbe Bemerkung gemacht haben, und verfehlen unter solchen Umständen nicht, bevor sie ausfahren, ein paar starke Hammerschläge auf die Axen ihrer Wagen zu thun. Man wird die Nützlichkeit dieser Gewohnheit einsehen, wenn man sich erinnert, daß bei den Versuchen von Laplace und Lavoisier über die Ausdehnung der Metalle durch die Wärme die Metallstäbe die den Temperaturen entsprechenden Dimensionen erst dann vollständig annahmen, nachdem man ihre Theilchen durch einige kleine Schläge in Erschütterung versetzt hatte.

Scoresby theilt nicht die ziemlich allgemein herrschende Meinung, daß es gefährlich sei, sich einer starken Kälte auszusetzen, wenn man erhitzt ist. Er glaubt vielmehr nach seiner eigenen Erfahrung, daß plötzliche Uebergänge der Art ohne Nachtheil sind, wenn man nur nicht feucht ist; er berichtet, daß es ihm oft auf seinen Reisen begegnet sei, aus seinem Zimmer, wo die Wärme gewöhnlich + 15° C. betrug, auf den Gipfel des Mastes zu steigen, wo die Kälte — 12° C. war, ohne daß er eine Beschwerde davon trug.

Einundzwanzigstes Kapitel.

Barometeränderungen in den Polarmeeren.

Der Barometerstand erfährt in den Polarmeeren sehr beträchtliche Aenderungen.

Die Tabellen, welche die Beobachtungen Scoresby's darstellen, zeigen uns für den April Veränderungen im atmosphärischen Drucke von mehr als 1 engl. Zoll (25 Millimeter) im kurzen Zeitraum von 12 Stunden.

Hier folgen für mehrere Monate die mittlern und extremen Veränderungen.

Mittlere Veränderungen in Millim.		Extreme Veränderungen in Millim.
April . .	33,0	72,2 in 7 Jahren
Mai . . .	23,9	34,0 = 12 =
Juni . .	20,1	28.4 = 10 =
Juli . . .	18,3	28,4 = 6 =

Die Veränderungen im Luftdrucke in den Polarmeeren sind sichere Vorboten der Stürme; kaum kommt ein Sturm unter zwanzigen, der nicht durch den Barometer angekündigt worden wäre.

Zweiundzwanzigstes Kapitel.

Elektrischer Zustand der Luft.

Im Jahre 1818 hatte Scoresby auf der Spitze des Hauptmastes seines Fahrzeuges, einen in einer Spitze endigenden metallischen isolirten Leiter von 2,4 Meter Länge angebracht, der durch einen Kupferdraht mit einer Kugel aus demselben Metall in Verbindung stand, welche über dem Verdeck an einer seidenen Schnur aufgehangen war. Das Bennet'sche Goldblattelektrometer, bei hellem, wolkigem, nebligem Wetter und selbst während Nordlichter mit der Kugel in Berührung gesetzt, zeigte niemals die geringste Elektricität an. Diese Versuche sind in der Zone zwischen 68° und 75° nördl. Br. angestellt.

Man wird es hiernach nicht befremdend finden, daß es fast keine eigentlichen Gewitter in den Polargegenden gibt. Scoresby hat Blitze

nördlich vom 65. Breitengrade in zwei verschiedenen Fällen wahrgenommen; zweifelt aber, daß etwas dergleichen je in Spitzbergen beobachtet worden sei.

Dreiundzwanzigstes Kapitel.

Nordlichter.

Da sich unser erfahrener Seemann in den Polarmeeren nicht leicht in andern Jahreszeiten, als wo es keine Nacht gibt, befunden hat, so hat er selten Gelegenheit gehabt, Nordlichter zu beobachten; auch spricht er nur sehr kurz davon. Man sieht, daß er, sei es nach seinen eigenen Erfahrungen, sei es nach den der Lotsen der Shetlandsinseln, geneigt ist, zu glauben, daß diese Erscheinung einige Beziehung zu den Wetterveränderungen hat.

Vierundzwanzigstes Kapitel.

Vom Hagel, Schnee und den Nebeln.

Wenn man unter Hagel durchsichtige Eiskügelchen, welche sich in der Atmosphäre bilden, versteht, so läßt sich versichern, daß niemals Hagel in den grönländischen Meeren fällt. Diese Thatsache scheint für die Ansicht Volta's zu sprechen, daß die Elektricität zur Entstehung dieses Meteors wesentlich ist.

Was den Schnee betrifft, so kann man sagen, daß solcher an neun Tagen unter zehn, selbst im April, Mai und Juni, fällt. Wenn sich ein temperirter Südwind mit den nördlichen Brisen mischt, welche sich auf ihrem Wege über eine ausgedehnte Eisfläche erkältet haben, so schlägt sich oft eine Schicht Schnee von 5 bis 7 Centimetern binnen einer Stunde nieder. Auch ereignet es sich manchmal bei sehr kaltem Wetter, daß Schnee aus einem anscheinend vollkommen heitern Himmel fällt: er hat dann die regelmäßigsten und zierlichsten Formen.

Wenn man sich schmeicheln darf, zu einer genügenden Erklärung

der Nebensonnen, Nebenmonde u. s. w. zu gelangen, so wird es durch ein gründliches Studium der mannichfaltigen Formen sein, in denen der Schnee krystallisirt. Die Kupfertafeln im zweiten Bande des Scoresby'schen Werkes, worauf solche nach den eigenen Zeichnungen des Verfassers dargestellt sind, verdienen daher die volle Aufmerksamkeit der Physiker.

Der Rauchfrost (Frost-rime) ist eine diesen Gegenden mit lange anhaltender Kälte eigenthümliche Erscheinung, bestehend in einem dichten Dunste, der vollkommen gefroren ist. Durch heftige Winde erhebt er sich bis zur Höhe von 24 bis 30 Meter; gewöhnlich streift er die Oberfläche des Meeres. Die äußerst feinen Theile, aus welchen der Rauchfrost besteht, hängen sich an alle Körper, gegen welche sie durch den Wind getrieben werden, und bilden manchmal eine Kruste von mehr als 3 Centimeter Dicke daran, welche von langen prismatischen, mit der Spitze nach der Windseite gerichteten Fasern starrt. Dieses Meteor scheint sich von dem Reife zu unterscheiden, welcher nichts anders als Wasserdunst ist, der nach seiner Condensation gefror.

Die dichten Nebel, von welchen sich die Walfischfahrer oft umgeben finden, und welche ihre Fahrt so gefahrvoll machen, bieten in den grönländischen Meeren keine Eigenthümlichkeit dar, die nicht auch an den Nebeln der gemäßigten Gegenden zu beobachten wäre.

Fünfundzwanzigstes Kapitel.

Von den Winden.

Die Winde der Polargegenden sind insbesondere durch ihre Unbeständigkeit bemerkenswerth. Die vollständigste Windstille ist vom heftigsten Sturme manchmal nur durch einige Minuten geschieden. Diese plötzlichen Stürme werden durch ein eigenthümliches Geräusch in den hohen Luftregionen angekündigt, als wenn sie dort ihren Herd hätten.

Man beobachtet Localwinde in allen Ländern der Erde; nirgends aber so häufig, als in der Eiszone. Da gehen oft Schiffe in

wechselseitiger Sicht mit großer Geschwindigkeit in gerade entgegengesetzter Richtung, während andere Schiffe in den dazwischenliegenden Punkten einer vollkommnen Windstille unterliegen. Als eine allgemeine Bemerkung, welche die Seefahrer gemacht haben, verdient angeführt zu werden, daß jenseits des Polarkreises die beständigsten Winde vom Eise gegen das offene Meer blasen.

Wenn bei Spitzbergen die Luft klar ist, so sind die Bergumrisse so scharf und die Gegensätze zwischen Schatten und Licht so entschieden, daß Seefahrer, welche aufs beste geübt sind, Entfernungen in anderen Gegenden zu schätzen, sich gröblich täuschen und z. B. glauben, nur noch einige Kabellängen vom Lande zu sein, selbst wenn sie noch etliche Meilen davon entfernt sind. Scoresby erklärt durch diese Täuschung, was man von Mogens Heison erzählt, welcher von Friedrich II., König von Dänemark, zur Aufsuchung Grönlands ausgeschickt worden war. Dieser Seefahrer, welcher seiner Zeit eines großen Rufes genoß, gelangte in Sicht der Küste und glaubte dem Lande nahe zu sein; da er aber fand, daß eine mehrstündige Fahrt bei gutem Winde nicht hinreichte, ihn über einen Raum hinwegzubringen, den er für sehr klein hielt, so bildete er sich ein, daß Magnetsteine auf dem Boden des Meeres sein Schiff zurückhielten, wandte das Schiff, um dieser eingebildeten Gefahr zu entgehen, und kehrte nach Dänemark zurück, ohne angelandet zu sein.

Sechsundzwanzigstes Kapitel.

Vom Walfischfange.

Ich habe im vorstehenden Auszuge die ganze Wichtigkeit des physischen und geographischen Theils der Schilderung der Polargegenden ins Licht zu setzen gesucht. Ich bedaure, daß die Richtung meiner Studien mich rasch über den auf die Zoologie bezüglichen Theil dieses Werkes hinwegzugehen nöthigt, und ich will mich im Ganzen darauf beschränken, einige Irrthümer anzuzeigen, die sich nach Scoresby in die Naturgeschichte mehrerer Thiere, welche das Eismeer bevölkern, eingeschlichen haben.

Der Walfisch ist, wie man leicht denken kann, das erste dieser Thiere, womit sich unser Reisender beschäftigt. Er findet zuvörderst, daß seine Dimensionen beträchtlich übertrieben worden sind. Die Naturkundigen, welche ihnen jetzt 24 bis 30 Meter Länge geben, nehmen an, daß man zu einer Zeit, wo sie noch weniger verfolgt waren, solche von 45 bis 60 Meter Länge fand, und einige alte Schriftsteller sind selbst so weit gegangen zu behaupten, daß es deren von 270 Meter Länge gab.

Unter 322 Walfischen, bei deren Fang Scoresby persönlich betheiligt gewesen war, als er sein Werk veröffentlichte, hatte sich keiner von mehr als 18 Meter Länge gefunden, und nach seiner Kenntniß hatte man seit einigen dreißig Jahren keinen von mehr als $19^1/_2$ Meter Länge gefangen.

Der Verfasser citirt Werke bis zu den Jahren 1557 und 1625 rückwärts, woraus hervorzugehen scheint, daß die Walfische damals nicht größer waren, als sie heutzutage sind.

15 bis 19,5 Meter als mittlere Längendimension angenommen, beträgt der Umfang im stärksten Theile 9 bis 12 Meter. Das Maul könnte, wenn es offen ist, die kleine Schaluppe eines Kauffahrers mit ihrer ganzen Mannschaft aufnehmen, denn es hat 4,5 bis 4,8 Meter Tiefe, 1,8 bis 2,1 Meter Breite und 3,0 bis 3,6 Meter Höhe.

Der Schwanz ist zugleich ein furchtbares Mittel der Bewegung und der Vertheidigung. Er hat nur 1,5 bis 1,8 Meter Länge, aber eine drei- bis viermal so große Breite. Wenn das Thier die Luft mit dieser Fläche von ungefähr 13 Quadratmetern schlägt, so hört man das einem Peitschenknalle ähnliche Geräusch 3 bis 4 Kilometer weit.

Wenn der Walfisch an die Meeresoberfläche kommt, um zu athmen, so wirft er durch seine Spritzlöcher nicht Wasser aus, wie man in den meisten naturgeschichtlichen Werken findet, sondern ein Gemisch von Dampf und Schleim, welches aus der Ferne wie Rauch aussieht. Nach Scoresby erhebt sich dieser Auswurf nur etwa bis 4 oder 5 Meter, d. i. ungefähr ein Drittel so hoch, als man gewöhnlich annimmt.

Auch die Geschwindigkeit, mit welcher die Walfische schwimmen, ist nach der Ansicht unseres Verfassers durch die meisten Reisenden sehr

übertrieben worden. Nach ihm übersteigt diese Geschwindigkeit im Maximum nicht 9 engl. Meilen (2 geogr. Meilen) in der Stunde.

Das Blut ist bei den Cetaceen wärmer als bei den Menschen. Das Blut eines eigentlichen Walfisches fand sich kurz nachdem er getödtet war + 38°,9 C., das Blut eines Narvals zeigte 1½ Stunde nach seinem Tode + 36°,1 C.

Die Walfische scheinen sehr schwerhörig zu sein, sehen aber dafür im Wasser auf sehr große Entfernungen. Außerdem sind sie so furchtsam, daß ein Vogel, der sich auf ihren Rücken setzt, ihnen den größten Schrecken einjagt; nur wenn ihre Jungen angegriffen werden, zeigen sie einige Kühnheit. Scoresby glaubt nicht, daß der Narval den Feinden der Walfische beizuzählen sei; er hat oft diese Thiere in der vollkommensten Verträglichkeit beisammen gesehen. Hingegen ist der Haifisch für diese Cetaceen, wenn nicht ein gefährlicher, mindestens sehr unbequemer Gegner; oft fängt man Walfische, welche an ihrem Schwanze deutliche Zeichen der Angriffe des Haies erkennen lassen.

Im Eismeere lebt noch eine andere Art Walfisch, welche von Linné balaena physalus genannt wird. Sie ist größer als der eigentliche Walfisch (manchmal bis 42 Meter lang), lebhafter (legt bis 2 Meilen in der Stunde zurück), viel schwerer zu fangen und gibt eine viel geringere Quantität Thran. Die Walfischjäger greifen ihn fast nur bei Verwechselung mit dem eigentlichen Walfisch an; aber diese Verwechselung währt nicht lange, denn das harpunirte Thier bewegt sich mit einer erstaunlichen Geschwindigkeit und zieht die Boote bald aus dem Gesichtskreise der Schiffe, zu welchen sie gehören, fort. Die einzige Rettung ist dann die Leine zu zerschneiden, welche die Harpune hält.

Der eigentliche Walfisch scheint der balaena physalus auszuweichen. Scoresby glaubt, daß bei ersterer Art die Zahl der männlichen Individuen die der weiblichen übersteigt; unter 124 eigentlichen Walfischen, welche er auf acht aufeinanderfolgenden Fahrten getödtet hat, waren 70 männliche und blos 54 weibliche.

Siebenundzwanzigstes Kapitel.

Ueber den Eisbären.

Scoresby's Angaben über noch mehrere andere Walthiere, als die eben besprochenen, den Narval, den Delphin, das Walroß, den Seehund, möge man in seinem Werke selbst nachlesen; ich schließe die Analyse seines ersten Bandes mit einigen Notizen über den Eisbären.

Dieses Thier hat gewöhnlich 1,2 bis 1,5 Meter Höhe und 2,1 bis 2,4 Meter Länge; seine Zähne und Kinnladen haben eine solche Kraft, daß man ihn auf einen Ruck eiserne Lanzen von 12 Millimeter Dicke hat zerbrechen sehen; er hat ein scharfes Gesicht und einen sehr feinen Geruch. Um ihn selbst aus einer Entfernung von ein Sechstel Meile herbeizulocken, braucht man nur etwas, was ein wenig riecht, auf die Kohlen zu werfen. Es behagt ihm gleich sehr auf dem Lande und auf dem Eise. Oft findet man deren im offenen Meere auf schwimmenden Eismassen in mehr als 35 Meilen Entfernung von jedem Lande; er schwimmt vortrefflich und kann einen ziemlich weiten Uebergang auf diese Weise finden, indem er eine halbe Meile in der Stunde zurücklegt. Wenn ein Bär schwimmt, so ist es leicht sich seiner zu bemächtigen; aber auf dem Eise ist dies ein sehr gefahrvolles Unternehmen, denn das Thier verfolgt, wenn es nicht etwa am Kopfe, im Herzen oder an den Schultern verwundet ist, seine Feinde mit viel Muth und Ausdauer. Im Jahre 1810 hatte der Capitän Hawkins einem Bären schon zwei Lanzenstöße in die Brust beigebracht und wollte ihm eben einen dritten beibringen, als das Thier ihn am Schenkel packte und mit dem Kopfe nach unten in das Meer tauchte. Während die Mannschaft der Schaluppe sich mit dem Capitän beschäftigte, um ihn aus dem Wasser zu ziehen, entrann der Bär.

Auf den Eisfeldern gewinnen die Matrosen vor den sie verfolgenden Eisbären dadurch einen Vorsprung, daß sie von Zeit zu Zeit auf ihrem Wege diesen oder jenen Theil ihrer Kleidungsstücke fallen lassen, wie eine Jacke, eine Weste, ein Schnupftuch u. dergl.; das Thier übergeht solche Gegenstände niemals, ohne dabei angehalten zu haben, um sie zu untersuchen.

Das Fleisch der Bären ist sehr gut eßbar. Doch bemerkt Scoresby, daß die Leber, wenn schon von keinem schlechten Geschmacke, davon auszunehmen ist, indem sie ziemlich ernsthaftes Uebelbefinden verursacht; es ist dies vielleicht das einzige Beispiel, das man von schädlichen Eigenschaften des Fleisches der vierfüßigen Thiere anführen kann. Das Fleisch und die Leber der Walrosse, welche die gewöhnliche Nahrung der Bären bilden, haben ihrerseits nichts Ungesundes.

Achtundzwanzigstes Kapitel.

Verschiedene statistische Angaben.

Der zweite Band des Scoresby'schen Werkes ist ein vollständiges Lehrbuch über den Fang der Cetaceen. Er ist in fünf Kapitel getheilt.

Das erste enthält eine chronologische Geschichte des Walfischfanges, das zweite die vergleichende Darstellung der Entwicklung, welche dieser Erwerbszweig zu verschiedenen Zeiten bei verschiedenen Völkern erfahren hat. Man ersieht daraus zum Beispiel, daß die Holländer in dem Zeitraume von 1665 bis 1795 18992 Schiffe auf den Walfischfang in das Eismeer sendeten und daß die Zahl der von ihnen gefangenen Walfische sich auf 71900 beläuft. Die Engländer, welche jetzt fast im alleinigen Besitze des Walfischfanges im Norden sind, haben binnen den vier Jahren 1814, 1815, 1816 und 1817 586 Schiffe dazu gebraucht; der Ertrag dieser vier Campagnen bestand, abgesehen von den Seehunden, Seekälbern, Narwalen und Bären, in 5030 Walfischen. Auch die Dänen, die Norweger, die Einwohner von Hamburg und Bremen widmen sich mit Erfolg dieser Art Speculation. Was die anderen europäischen Völker anlangt, so zählen sie in der Scoresby'schen Darstellung nur wegen einiger historischen und ganz eiteln Ansprüche mit; so wehten die Flaggen von Frankreich und Spanien seit 1820 nicht mehr in dem Eismeere.

Man kann zu wissen wünschen, auf wie viele Schiffbrüche bei einer Jagd inmitten so vieler Gefahren zu rechnen ist. In 107 Jahren gingen von 14167 holländischen Schiffen, welche das Meer von

Spitzbergen befuhren, 561, d. i. ungefähr 4 Procent, unter. Die Gefahren am Eingange der Baffinsbai waren geringer: unter 3161 Schiffen derselben Nation, die binnen 60 Jahren den Walfischfang in der Davisstraße betrieben, gingen nur 62 oder 2 Procent unter. Wenn man das Kapitel gelesen hat, worin Scoresby alle Schwierigkeiten, die ein Schiffer inmitten der Eismassen der Polarmeere zu befürchten hat, ausführlich beschreibt, so kann man nur erstaunt sein zu erfahren, daß der jährliche Verlust, welchen die englische Walfischflotte in diesen Gegenden erleidet, gegenwärtig nicht 1 Procent beträgt.

Im dritten und vierten Kapitel des zweiten Bandes finden die Speculanten, welche sich bei dem Walfischfange betheiligen wollen, eine vortreffliche Anleitung. Der Verfasser specificirt dort die Orte, wo sich diese Cetaceen früher gern aufzuhalten schienen, so wie die, in welche sie sich zurückgezogen haben, seit man sie jedes Jahr mit so viel Ausdauer und Thätigkeit verfolgt. Er gibt eine vollständige Beschreibung von den Schiffen, welche unsere Nachbarn Grönlandsfahrer (Greenland-Ships) nennen, und welche durch ihre Bauart befähigt sind, dem enormen Drucke zu widerstehen, dem sie manchmal von Seiten des Eises ausgesetzt sind. Die Boote, auf welchen ein Theil der Mannschaft ausfährt, die verschiedenartigen Geräthschaften, deren man sich bedient, die Operationen, welche auf den Fang des Walfisches folgen u. s. w., bilden den Gegenstand eben so vieler besondern sehr instructiven Abschnitte, woraus sich aber hier kein Auszug geben läßt.

Die ziemlich unwesentlichen Eigenthümlichkeiten, wodurch sich der Walfischfang in der Davisstraße von dem, welcher in den Meeren von Spitzbergen und Grönland betrieben wird, unterscheidet, sind im fünften Kapitel zusammengestellt; das sechste beschreibt alle Apparate, welche zur Gewinnung des Thrans und Zubereitung der Walfischbarten dienen.

Das siebente endlich, das letzte des zweiten Bandes, gibt das Journal der Reise, welche im Jahre 1816 durch den Walfischfahrer Esk von Whitby nach der Küste von Spitzbergen unter Scoresby's eigenem Commando gemacht wurde. Dieser Bericht bildet einen würdigen Schluß des Werkes und zeigt, daß die Standhaftigkeit, Festig-

keit und der Muth des Verfassers bei großen Gefahren seinen Talenten Nichts nachgaben.

Ein Anhang von fast hundert Seiten enthält einen Auszug aus den Acten des britischen Parlaments über den Walfischfang, Zusatzbemerkungen über die Mittel, den Schiffen die größtmögliche Stärke zu geben, ein Verzeichniß aller Geräthschaften, welche auf Schiffen, die für den Walfischfang bestimmt sind, gebraucht werden, die wörtliche Mittheilung eines von den englischen Tribunalen gefällten Urtheils über einen Streit, der bezüglich des Eigenthumsrechtes an einen Walfisch und an die Schaluppe, welche derselbe mit sich fortzog, zwischen dem Capitän des Schiffes, der sich seiner bemächtigte, und dem Befehlshaber desjenigen, der ihn zuerst harpunirt hatte, entstanden war. Dann folgt die Angabe der verschiedenen Arten Signale, welche unter den Walfischjägern in Gebrauch sind und deren es um so mehr bedarf, als die Schaluppen oft auf große Entfernungen von den Schiffen, zu welchen sie gehören, fortgezogen werden; Versuche zur Bestimmung des specifischen Gewichtes des Walfischthranes bei verschiedenen Temperaturen; einige Details bezüglich des Fanges dieser Cetaceen in der Südhemisphäre; und endlich eine sehr gute Abhandlung über die Ablenkungen der Magnetnadel, welche am Bord der Schiffe durch die Kanonen, Anker, den Ballast und das zum Bau des Schiffes verwendete Eisen erzeugt werden.

Neunundzwanzigstes Kapitel.

Anhang bezüglich der Expedition des Herrn von Blosseville an die Küsten von Grönland.

Im Jahre 1832 gediehen unsere Fischereien in den nördlichen Meeren zu einer hinreichenden Entwickelung, daß die Verwaltung sich veranlaßt fand, in diesen Gegenden von Staats wegen ein Schiff mit der Bestimmung zu senden, unseren Fahrzeugen beizustehen und ihre Mannschaft unter der Zucht einer strengen Disciplin zu erhalten. Junge Seeofficiere, voll Eifer, Strebsamkeit und Kenntnisse, meldeten sich zur Uebernahme dieser schwierigen Mission; sie lenkten die Auf-

merksamkeit des Marineministers darauf hin, daß sich mit der Aufgabe des Schutzes und der Beaufsichtigung, die er im Auge hatte, wichtige wissenschaftliche Untersuchungen in Verbindung setzen ließen. Oft habe ich zur Förderung solcher Unternehmungen thätig mitgewirkt; doch muß ich gestehen, daß ich mich nach Kräften dem Vorhaben des Herrn v. Blosseville und seiner jungen Freunde widersetzte. Es lagen nach meiner Ansicht in einer in der Hast ausgerüsteten Expedition zu wenig günstige Bedingungen, um einen lohnenden Erfolg für Arbeiten, die während einer Sommercampagne inmitten des Eises ausgeführt werden sollten, voraussehen zu lassen.

Wie dem auch sei, die Expedition hatte Statt. Die Lilloise, unter Herrn v. Blosseville als erstem und Herrn Hector d'Aunay als zweitem Commandanten, ging von Dünkirchen am 3. Juli 1833 ab, gelangte am 7. Juni in die Nordfiordbai an der Ostküste Islands, durchlief am 29. fünf Meilen der Ostküste Grönlands, und sollte nach Island zurückkehren. Die letzten Nachrichten, die wir davon erhalten haben, sind vom 6. August, wo Herr v. Blosseville nach der Ostküste Grönlands zurückkehrte, um die Lage einer gewissen Küstenstrecke, welche er entdeckt hatte, genau zu bestimmen, gelegen zwischen der, über welche der dänische Marinecapitän Graah den Weg zu Lande genommen hatte und den Gegenden, deren geographische Kenntniß wir den ausgezeichneten Talenten des Capitäns Scoresby verdanken. Seit dem 6. August hat man Nichts mehr weder von Herrn v. Blosseville noch von seinen Reisegefährten vernommen.

Gegen Mitte Frühjahres 1834 beeilte sich der Herr Marineminister zur Aufsuchung unserer jungen Landsleute ein Schiff, die Bordelaise, unter dem Commando des Herrn Dutaillis, abzusenden. Umstände, die mir unbekannt sind, gestatteten der Bordelaise nicht, bis zu Breiten vorzudringen, wo man hoffen konnte, Herrn v. Blosseville anzutreffen.

Im April 1835 ging ein zweites Schiff, la Recherche, unter dem Commando des Herrn Tréhouart ab. Dieses Schiff war ziemlich groß, von ziemlich starker Bauart, und einem hinreichend unternehmenden Officier anvertraut, um sicher sein zu können, daß er so tief als möglich in die grönländischen Meere vordringen würde. Herr

Tréhouart überschritt die Breite der von Graah entdeckten Länder um 10 Meilen und durchforschte mit Sorgfalt die Eisbank, ohne sich den Küsten Grönlands auf mehr als 8 Meilen nähern zu können und irgend welche Kunde von der Lilloise zu erlangen.

Ich erwartete von der neuen Expedition keine befriedigendern Resultate. Man wußte nicht, welche Richtung Herr v. Blosseville genommen hatte, als er verschwand; man konnte sich nicht leicht Rechnung darauf machen, bei einer ersten Expedition seine Spur wieder aufzufinden. Um große Hoffnung auf Erfolg setzen zu können, galt es, viele Versuche längs der ganzen Ausdehnung der Ostküste Grönlands zu machen. Aber dabei handelte es sich um eine Budgetfrage, wegen deren ich mich im Jahre 1835 glaubte an die Deputirtenkammer wenden zu müssen. Ich stellte den Antrag, daß ein Preis, eine starke Belohnung für die Capitäne von Walfischfahrern, gleichviel welcher Nation, ausgesetzt würde, die uns Herrn v. Blosseville und seine Unglücksgefährten wieder zuführten. Ich drückte mich aus wie folgt:

„Die Zahl von englischen Schiffen, welche die nördlichen Meere wegen des Walfischfanges befahren, beträgt 1000 bis 1200. Ich weiß, daß sie seit Kurzem aus einer Art Caprice die Ostküste Grönlands verlassen haben, um sich nach der Davisstraße und Baffinsbai zu wenden. Es ist wahrscheinlich, daß die Expeditionen von Roß, Parrey und Franklin zu diesem Aufgeben der östlichen Meere mitgewirkt haben. Verknüpfen Sie eine starke Belohnung mit einer so ruhmvollen Leistung, und ich zweifle nicht, daß die Capitäne der Walfischfahrer, Leute von Herz und Unternehmungsgeist, sich dieses und das nächste Jahr, vielleicht zu drei bis vier Hunderten, nach der Ostküste Grönlands wenden werden.

„Bei Eröffnung der Sitzung habe ich mehrere ehrenwerthe Collegen von dem Ihnen hiermit gestellten Antrage vorläufig unterrichtet; alle, es freut mich dies sagen zu können, haben mich dazu ermuthigt; kein ernsthafter Einwand hat sich ihrem Geiste dargeboten. Haben Sie noch eine Hoffnung? war das Einzige, was sie mir besorgt entgegneten. Ja, meine Herren, ich habe noch Hoffnung. Wurde nicht der Capitän Roß drei Jahre nach seinem Schiffbruch aufgehalten! Wenn das Schiff des Herrn v. Blosseville an der forlaufenden Eis-

bank, welche die Ostküste Grönlands einsäumt, gescheitert ist, so wird die Mannschaft die Küste haben gewinnen können; ich weiß wohl, daß er einen Theil seiner Vorräthe verloren haben wird, aber das Land ist nicht so wüste, als man glaubt. Der Capitän Graah hat über 600 Eskimaux in dem von ihm aufgenommenen Theile gefunden, und wir wissen von ihm und dem Capitän Roß, daß es sehr gutmüthige Leute sind. Es ist also nicht unmöglich, daß unsere Landsleute eine Zuflucht bei den Eskimaux gefunden haben.

„Wohlan, das östliche Eismeer ist nicht immer ununterbrochen gefroren; mitunter bricht auch das Eis auf. Dies gestattete einmal dem Capitän Scoresby die Küste zu erreichen und ihre Lage durch astronomische Beobachtungen zu bestimmen. Was vor wenig Jahren Statt gehabt hat, kann wieder eintreten. Dadurch, daß man sich mit den Eskimaux dieser Küste in directe Verbindung setzt, lassen sich vielleicht einige Nachrichten von so ausgezeichneten, unserer Theilnahme so würdigen Landsleuten erlangen. Ich bitte die Kammer, meinen Wünschen Folge zu geben; sie wird der Wissenschaft damit einen Dienst leisten, einen Act der Menschlichkeit, einen Act des Patriotismus vollziehen.

„Es gibt einen Präcedenzfall für einen ganz ähnlichen Antrag, als den ich Ihnen stelle.

„Die Societät der Naturgeschichte in Paris wandte sich an die Nationalversammlung mit der Anzeige, daß man seit lange keine Kunde von La Peyrouse habe.

„Diese Versammlung erließ außer den Beschlüssen, die Jedermann kennt, ein Decret, wodurch sie demjenigen eine Entschädigung zusicherte, welcher sichere Kunde von La Peyrouse geben würde. Dieses Decret ist vom 3. Februar 1791. Folgendes ist eine Stelle daraus: „„Die Nationalversammlung übernimmt die Verpflichtung, jeden zu entschädigen oder selbst zu belohnen, je nach der Wichtigkeit des von ihm geleisteten Dienstes, der diesen Seefahrern Hülfe gewähren wird.““

„Die Regierung der Restauration hielt sich durch die Stipulationen dieses Specialdecretes für gebunden, indem sie Herrn Capitän Dillon eine Summe und Pension dafür verwilligte, daß er zwar nicht La Pérouse und seine Gefährten selbst, aber Trümmer seines Schiffes

wiedergefunden. Ich hoffe, daß die Kammer sich nicht minder großmüthig als die Nationalversammlung zeigen, und den Herrn Marineminister in den Stand setzen wird, in einer demnächstigen Bekanntmachung eine starke Belohnung jedem, gleichviel welchen Landes, zuzusichern, der uns Herrn v. Blosseville und seine unserer Theilnahme so werthen Unglücksgefährten wiederbringen wird.

„Der Gedanke, daß sie umgekommen, darf meines Erachtens an den Absichten, die ich mit Vergnügen in der Kammer sich kundgeben sehe, Nichts ändern. Ist dieses schreckliche Unglück wirklich eingetreten, so wird die von Ihnen gebotene Summe die Staatskasse nicht verlassen; sollten hingegen, wie ich hoffe und wünsche, unserm Lande Mitbürger wiedergegeben werden, die seiner Theilnahme so würdig sind, wer möchte eine Summe z. B. von 100000 Franken zu viel finden.

„Glauben Sie nicht, meine Herren, daß ein Schiffbruch in den Polarmeeren nothwendig den Untergang der Mannschaft des Schiffes nachzieht. Im Jahre 1821 erlitten acht Walfischfahrer bei der Davisstraße Schiffbruch und nicht ein Mann kam um. Dasselbe Glück — und mit Begeisterung erfasse ich diesen Gedanken — konnten unsere jungen Landsleute haben; ich hoffe, daß wir sie wiedersehen werden; daß sie uns eine reiche Ernte von Entdeckungen mitbringen werden; denn es waren auserlesene Männer, Männer von hervorragendem Verdienste!"

Der von mir gestellte Antrag ward genehmigt. Eine Entscheidung des Königs Louis Philipp vom 17. Juni 1835 setzte eine Summe von 100000 Franken für die Seefahrer aus, welche die Officiere oder die Mannschaft der Lilloise zurückbringen würden, und jedenfalls eine starke Belohnung für jeden, der positive Kunde über das Schicksal unserer unglücklichen Landsleute geben oder Trümmer ihres Schiffes auffinden würde. Außerdem erhielt die Corvette La Recherche den Auftrag, eine neue Expedition zu unternehmen. Herr Tréhouart ging von Cherbourg am 25. März 1836 ab, für die wissenschaftlichen Zwecke der Reise begleitet von Herrn Gaimard, Oberchirurgen des Schiffes; Herrn Lottin, Schiffslieutenant, der als einer der Officiere der Coquille auf deren Reise um die Welt der Freund und Mitarbeiter

des Herrn v. Blosseville gewesen war, und dem jetzt die Beobachtungen übertragen waren; Herrn Robert, der von der Regierung als Naturhistoriker beigegeben war, und zwei jungen Liebhabern der Naturwissenschaften, den Herren Anglès und Marmier. Die Recherche kam im September 1836 nach Frankreich zurück. Aber alle Bemühungen sind fruchtlos gewesen. Man vermochte keine Kunde von der Lilloise zu erlangen, welche nach aller Wahrscheinlichkeit ganz im Eise begraben ist. Neue Beobachtungen, Sammlungen von wirklichem Werthe, sind die einzige Frucht der Anstrengungen, der Versprechungen, der Wünsche aller Freunde der Wissenschaften, aller derer gewesen, welche der aufopfernden Hingebung und Unerschrockenheit der Reisenden, die sich den Gefahren der Polargegenden aussetzen, Ermuthigung und Beifall zollen.

Schilderung eines Theiles von Abyssinien.

Erstes Kapitel.

Einleitung.

Im Laufe des Jahres 1839 faßte der Herr Marschall, Präsident des Conseils und Minister der auswärtigen Angelegenheiten, den Beschluß, zwei Officiere des Generalstabes, die Herren Galinier und Ferret, nach Abyssinien zu senden, um die Lebensweise, die Gebräuche, die Religion, die politischen Institutionen und die verschiedenartigen Hülfsquellen der Einwohner des Landes zu studiren. Zugleich sollten sie während ihrer schwierigen Mission dem Tauschhandel möglichsten Vorschub leisten, welchen ein französisches Schiff, der Ankober, an den Küsten des rothen Meeres mit den abyssinischen Handelsleuten anzuknüpfen wünschte.

Die Herren Galinier und Ferret von rühmlichem Eifer beseelt ihre Reise für die Wissenschaft fruchtbringend zu machen, suchten beim Herrn Kriegsminister um die Gewährung der für die Zwecke der Astronomie, Geographie und Meteorologie dienlichen Instrumente nach. Dieselben wurden ihnen unverzüglich geliefert.

Nach ihrer Rückkehr beeilten sich unsere Landsleute, der Akademie die wissenschaftlichen Ergebnisse ihrer Reise mitzutheilen. Eine Commission, deren Berichterstatter ich war, wurde zur Prüfung derselben ernannt*). Am 28. October 1844 las ich meinen Bericht, den ich hier wieder gebe, unter Hinzufügung eines kurzen Berichtes, den ich der Akademie später bei Gelegenheit der Reise des Herrn Rochet d'Héricourt abstattete.

*) Diese Commission bestand aus den Herrn de Mirbel, Beautemps-Beaupré, Duméril, Isid. Geoffroy-St. Hilaire, Elie de Beaumont und Arago, als Berichterstatter.

Zweites Kapitel.

Uebersicht über die Reise der Herren Galinier und Ferret.

Wir legen dem Leser zuvörderst eine Uebersicht über die Beobachtungsmittel vor, welche unsern jungen Landsleuten zur Verfügung standen.

Sie nahmen von Paris mit:

Einen Reflexionskreis von Gambey, von 0,'9 Meter Durchmesser.

Einen künstlichen Horizont mit zwei Libellen

Ein Taschenchronometer von Motel.

Einen Theodoliten von Gambey.

Ein astronomisches Fernrohr von 60 Millimeter Oeffnung, auf geeignetem Fuße.

Zwei Boussolen nach der Angabe von Burnier.

Drei Barometer, wovon eines ein Gefäßbarometer, die zwei anderen Heberbarometer.

Zehn Thermometer.

Vor ihrer Abreise von Cairo versahen sich die Reisenden noch mit einem Regenmesser.

Die Herren Galinier und Ferret schifften sich zu Marseille auf einem der Staatspaquetboote am 21. October 1839 ein. In Aegypten angelangt vermochten sie keinen Dragoman zu finden, der zugleich französisch und Amhara, was allgemein in Abyssinien gesprochen wird, sprach. Ihren Eifer durch Geduld zügelnd beschlossen die beiden Reisenden, in Cairo zu verweilen, wo sie binnen 8 Monaten das Arabische lernten. Dieß konnte sie in den Stand setzen, mit vielen abyssinischen Handelsleuten direct zu verkehren; außerdem sind Dolmetscher, welche beide afrikanische Sprachen, das Amhara und das Arabische verstehen, nicht selten.

Nachdem sie die Wüste von Suez passirt waren, schifften sie sich auf einer Barke ohne Verdeck ein, welche eine Menge muselmännischer Mekkapilger an Bord hatte; auch waren ihre Reisegefährten die Herrn Bel und Rouget, die sich auf eigene Kosten nach Abyssinien begaben, um Naturalien einzusammeln.

Dreißig Tage nach ihrer Abreise von Suez langten die Reisenden

in Dschebdah auf der arabischen Küste an. Sie blieben daselbst einen ganzen Monat, eine Zeit, die aber keineswegs verloren war, denn sie ward von ihnen verwandt, eine Karte der fast unbekannten Landschaften Hedschaz und Acyr zu entwerfen. Diese Karte gründet sich auf eine große Menge Marschrouten, die sie den Herrn Chédufeau, Oberarzt der zum Schutze der heiligen Orte bestimmten Truppen, und Oberst Mari, erstem Generaladjutanten Achmet-Paschas verdankten. Sie ist in den Archiven des Kriegsministeriums niedergelegt und bildet keinen Theil der Documente, welche der Akademie zur Genehmigung vorgelegt werden.

Unsere Reisenden verließen in Begleitung der beiden Naturaliensammler Dschebdah am 21. October. Eine neuntägige Schifffahrt brachte sie nach Massowah an der Ostküste Afrika's. Eine mäßige Summe, welche sie dem Nevb von Arkiko zu zahlen hatten, öffnete ihnen dieses Thor des Continents; sie überschritten die Wüste von Samhara, erreichten am 23. November Diran, eines der ersten Dörfer Abyssiniens auf Seiten des rothen Meeres, und begaben sich unverzüglich nach Aduah, der Hauptstadt von Tigre. Der König Dejats-Ubieh nahm sie gut auf und gestattete ihnen, seine Staaten zu besuchen.

Vom Januar 1841 bis zum October desselben Jahres durchforschten unsere beiden Landsleute mit hinreichender Sicherheit einen großen Theil von Tigre. Als später zwischen dem Könige dieser Provinz und dem Häuptling von Gondar eine furchtbare Fehde ausbrach, nahm ganz Abyssinien Theil an dem Streite, und nur Muth und Beharrlichkeit setzte die Reisenden in den Stand, ihre Operationen, stets mit den Waffen in der Hand, fortzusetzen. Doch ist dieß die Zeit, in welcher die Herren Galinier und Ferret ihre geographischen Operationen in mehreren, den Europäern bis dahin unbekannten Districten von Tigre und Semen, in die Provinzen Woggera, Gondar u. s. w., auf die Ostküste des großen Sees Dembea bis zum 12. Grade nördl. Br. ausdehnten.

Die beiden unerschrockenen Geographen langten am 2. Mai 1842 wieder zu Gondar an. In dieser Zeit war ihr erster Beschützer, der König von Tigre, geschlagen und gefangen; die Provinzen empörten sich, und bewaffnete Parteien besetzten die Straßen, um

die Verbindungen abzuschneiden. Bei dieser Sachlage erschien es unmöglich, etwas Nützliches im Lande vorzunehmen, und selbst die Küsten des rothen Meeres wieder zu gewinnen. Doch machten die Herren Galinier und Ferret den kühnen Versuch, nach Massowah zurückzukehren. Sie nahmen nicht beide denselben Weg, um die Früchte einer mühevollen Unternehmung nicht auf einen einzigen Wurf zu setzen. Ihre Befürchtungen waren keinesweges eitel, denn derjenige von beiden Reisenden, welcher den Weg durch Dixan nahm, sah seinen Träger in der Nähe des Tarenta angehalten und geplündert. Glücklicherweise legten die Plünderer keinen Werth auf die Papiere und verstreuten sie auf ihrem Wege. Man fand sie mittelst mehrtägigen Suchens sämmtlich wieder, mit Ausnahme einiger zu Gondar gemachten Reiseaufzeichnungen und Längenbeobachtungen. Auch gingen hierbei die Herbarien und mit Insekten gefüllten Gläser verloren.

Die Herren Galinier und Ferret langten zu Massowah erst am 20. August 1842 an. Sie hätten gern dort von ihren Strapazen ausgeruht, aber eine Hitze, welche in den Häusern auf 48° bis 52° C. stieg, machte den Aufenthalt in dieser Stadt unerträglich. Unsere jungen Landsleute verließen sie demnach sofort und langten nach 52tägiger Fahrt auf dem rothen Meere zu Kosseir an. Von da sehen wir sie durch die Wüste reisen, um sich nach Theben zu begeben, dann den Nil bis Cairo herabgehen. Am 22. December schifften sie sich in Alexandrien ein, und langten am 23. Januar 1843 wieder in Frankreich an.

Die Reise, von der dieser Bericht handelt, hatte im Ganzen drei Jahre und vier Monat gewährt, wovon auf den Aufenthalt, in Abyssinien zwanzig Monate kommen.

Die Uebersicht der Reise, welche vorstehends gegeben wurde, vermag nur eine sehr unvollständige Vorstellung von den Schwierigkeiten, unter denen die Herren Galinier und Ferret ihre Arbeiten ausführten, fassen zu lassen. Wir fügen hinzu, um die Akademie zur Nachsicht zu stimmen, im Fall in Betreff einiger Punkte solche in Anspruch zu nehmen wäre, daß das Klima in mehreren Gegenden Abyssiniens selten die Europäer verschont. Der uns darüber vor Augen liegende Bericht gleicht wahrhaft einem Nekrologe.

Kaum eingetreten in Aduah, mußten die Herren Galinier und

Ferret dem Herren Dilon, welcher für den Jardin des Plantes reiste, und in der Provinz Schire krank lag, zu Hülfe eilen.

Sie kamen blos an, um ihn so wie einen seiner Diener zu beerdigen.

Im Monat October entriß ihnen eine fürchterliche Dysenterie Herrn Rouget.

Acht Tage später hatten sie noch Herrn Schöfner, Unterofficier der Artillerie zu beerdigen, der mit Herrn Lefèvre nach Abyssinien gekommen war.

Und als wäre es nicht schon genug gewesen an den Verheerungen der Krankheit, verurtheilten zwei fast tödliche Lanzenstöße Herrn Bel zu einer absoluten Ruhe von sehr langer Dauer.

Drittes Kapitel.

Arbeiten bezüglich der geographischen Karte von Tigre und Semen.

Die Hauptfrucht der Expedition der Herren Galinier und Ferret wird die Karte eines ziemlich großen Theiles von Abyssinien bleiben.

Durch die Umstände im Allgemeinen auf die Methoden beschränkt, welche bei den militärischen Recognoscirungen angewendet werden, sahen diese beiden Officiere sehr wohl ein, daß das einzige Mittel, die oft beträchtlichen Fehler dieser Art Aufnahmen zu vermeiden, darin lag, Alles an astronomisch bestimmte Punkte anzuknüpfen. Diese Punkte sind die wirklichen Unterlagen der Karte; und es gilt also vor Allem, zu untersuchen, welche Genauigkeit in der Bestimmung ihrer Breiten und Längen erlangt werden konnte.

Wir finden in den Manuscripten der Expedition neun Städte oder Dörfer, deren Breiten auf astronomischen Beobachtungen beruhen, nämlich:

Aduah, Arum, Adde-Casti, Intetschau, Adde-Bahro, Faras-Saber, Add' Igrat, Schelikut, Gondar.

Die Untersuchung der partiellen Resultate beweist, daß die Breiten dieser neun Punkte mit aller erforderlichen Genauigkeit bestimmt sind. Dies hat uns nicht verhindert, Bewährungen in den Werken

von Bruce, von Salt, und noch vorzugsweise in der Reise von Rüppel zu suchen. Die Breiten von vier Städten, Axum, Gondar, Schelicut, Abd' Igrat zeigen im Vergleich mit den von den Herren Galinier und Ferret bestimmten Unterschiede von ungefähr 1 Minute. Man könnte sie also zu großem Theile auf Rechnung einer mangelnden Identität zwischen den von den verschiedenen Reisenden gewählten Stationen in ausgedehnten, unter demselben Namen begriffenen, Localitäten schreiben. Doch genügt diese Erklärung nicht für Aduah, und die Salt'sche Breitebestimmung erscheint hier offenbar zu hoch.

Unter den astronomisch nach ihrer Länge bestimmten Punkten in Abyssinien bemerken wir zuerst Intetschau.

Die Länge von Intetschau stützt sich auf zahlreiche Reihen Monddistanzen vom Mittelpunkte des Jupiter, welche mittelst eines Reflexions-Repetitions-Kreises von Gambey beobachtet worden sind. Diese auf 10 Tage zwischen dem 30. Mai und 3. Juli 1841 vertheilten Beobachtungen geben definitiv $2^h\ 27^m\ 31^s$. Das stärkste partielle Resultat übersteigt das Mittel um $1^m\ 25^s$; das schwächste bleibt gegen dieses Mittel um 59 Zeitsecunden zurück. Diese Zahlen werden in Bogen verwandelt: 21′ 15″ und 14′ 45″.

Abweichungen im Betrage von mehr als einem Drittel Grade vom Mittel erscheinen beträchtlich. Sehen wir inzwischen zu, wie hoch sich die Abweichungen bei analogen Bestimmungen Seitens berühmter Beobachter belaufen. Es würde ungerecht sein, die Vergleichsfälle bei Astronomen von Profession zu suchen, welche über Instrumente von großen Dimensionen in fester und bequemer Aufstellung zu verfügen hatten. Suchen wir sie unter den Längenbestimmungen welche auf der Reise des Herrn d'Entrecasteaux von Herrn de Rossel und seinen Mitarbeitern gemacht worden sind. Nach Verweisung auf solche Autoritäten wird uns Niemand einen Mangel an Strenge in der Beurtheilung der Arbeiten der Herren Galinier und Ferret vorzuwerfen haben.

In Amboina finden wir unter den Längen, welche aus Distanzen des Mondes von der Sonne abgeleitet sind, ein Resultat, was vom Mittel um fast 24 Bogenminuten abweicht.

Im Südhafen von Van Diemensland weicht eine der Längenbestimmungen vom Mittel um mehr als 24 Minuten ab.

Auf Tongatabu sehen wir eine Länge um mehr als 26 Minuten vom Mittel abweichen.

In diesen Fehlern liegt eine vollständige, ganz zulängliche Rechtfertigung der Abweichungen, welche die Reihen von Längen darbieten, die von den Herren Galinier und Ferret mittelst der Monddistanzen erhalten wurden. Ueberall darf man nicht durch übertriebene Forderungen Männer von Gewissenhaftigkeit entmuthigen. Es ist nicht gar zu unwahrscheinlich, daß solche Forderungen mehr als einmal Reisende verführt haben, aus Besorgnissen, die ihnen die Eitelkeit einflößte, ihre Beobachtungen zu verfälschen.

Die Herren Galinier und Ferret benutzten die Bedeckung eines Sternes des Stieres, welche am 27. Februar 1841 eintrat, die Länge von Adde-Casti zu bestimmen. Die sehr feinen Berechnungen, welche diese Beobachtung erheischte, scheinen uns mit aller erforderlichen Genauigkeit angestellt.

Die Länge von Arum stützt sich auf die Beobachtung der drei Phasen der Mondfinsterniß am 6. Februar 1841 und drei Beobachtungen des Ein- und Austritts des ersten Jupitertrabanten.

Die Resultate, welche aus den Phasen der Mondfinsterniß abgeleitet sind, stimmen unter einander so gut, als sich nur hoffen ließ. Ihr Mittel weicht nur um 6 Gradminuten in Minus von der nach den Jupiterstrabanten bestimmten Länge ab. Von den chronometrischen Längenbestimmungen bezüglich Intetschau, Adde-Casti und Arum wollen wir nichts weiter sagen, als daß sie mit aller Sorgfalt angestellt worden sind, welche der gegenwärtige Stand der geographischen Wissenschaften gebietet.

Wo ist die geheimnißvolle Quelle des Nils? Diese Frage hat seit den ältesten Zeiten die Reisenden und Geographen viel beschäftigt. Vielleicht würde es hinreichen, sie den strengen Regeln der Logik gemäß scharf zu stellen, um zu entdecken, daß sie vollkommen gelöst ist; daß Sudan, daß ganz Abyssinien und nicht diese oder jene beschränkte Localität als die so sehr gesuchte Quelle in Anspruch zu nehmen sind. Wollte man bis zu den Orten zurückgehen, wo die ersten Wasser, welche der ägyptische Fluß führt, aus dem Fuße irgend welchen Felsens hervortreten, so würden die zahlreichen Flußverzweigungen des alten

Aethiopiens den strengen Forscher bald in Verlegenheit setzen. Trotz dem, was ein alter Dichter (Lucan) gesagt, ist es dem Menschen gegeben worden, den Nil schwach und im Entstehen zu erblicken.

Wie es sich auch hiemit verhalte, jedenfalls werden die Arbeiten der Herren Galinier und Ferret bezüglich des allgemeinen Flußsystems in Abyssinien ein wahres Interesse behalten.

Eine Gebirgskette, welche von der Landenge von Suez herkommt, läuft längs des rothen Meeres hin und theilt das Land, durch welches sie streicht, in zwei Gebiete. Das eine dieser Gebiete sendet seine Wasser in den arabischen Meerbusen; das andere, viel größere, läßt sie durch eine beträchtliche Menge Flüsse in den ägyptischen Nil abfließen.

Die Herren Galinier und Ferret verzeichnen in großen Zügen nach ihren eigenen Beobachtungen die Wasserscheide der beiden Stromgebiete von Suez an, wo sie nur einige Meter Höhe hat, bis zu den gewaltigen Gebirgshöhen von Lasta unter 12 Grad nördl. Br. Sie verlängern dann diese Höhenlinie unter Zuhülfenahme von Nachrichten, die sie andern Reisenden entlehnen, und gelangen so bis zu den Bergen von Gara-Gorfu, welche das Bassin des Nils und das des Auach scheiden.

Der Lauf der abyssinischen Flüsse war bisher nur sehr unvollständig verzeichnet. Die Herren Galinier und Ferret werden in dieser Hinsicht wichtige Berichtigungen an den geschätztesten Karten anbringen. So wird z. B. der Assam, d. i. der Fluß, an welchem die Hauptstadt von Tigre liegt, durch unsere Landsleute als in südlicher Richtung fließend dargestellt, während ihre Vorgänger, mit Ausnahme Herrn Rüppel's, demselben eine nördliche Richtung gaben. Der Lauf des Mareb, welcher viel größer als der Assam ist, war kaum besser bestimmt; unsere Reisenden sind den Mareb bis zu seinem Quell hinaufgegangen und haben die Lage dieses wichtigen Punkts nach Länge und Breite bestimmt. Sonst kannte man den Uarieh, den Guebah, den Aroquoa nur dem Namen nach; die Herren Galinier und Ferret vermögen diese verschiedenen Wasserströmungen mit einer gewissen Genauigkeit von ihrem Ursprunge bis zu dem Flusse, der sie aufnimmt, zu verzeichnen.

Der Tacazze, einer der abyssinischen Nile, wenn man mir diesen Ausdruck verstattet, hat mit Recht den Gegenstand einer sehr aufmerksamen Untersuchung Seitens der Herren Galinier und Ferret gebildet. Sie bestimmen seinen Lauf theils nach ihren eigenen Beobachtungen, theils nach mündlichen Nachrichten, welche sie eingezogen haben; sie fassen den Fluß an seinem Quell und führen ihn bis zu seiner Begegnung mit dem eigentlichen Nile in Sennaar.

Alles was wir bis hieher über Längen, Breiten, Wasserläufe angeführt haben, bietet für die Karte von Abyssinien nur eine sehr geringe Zahl Anhalts- und Controlpunkte. Aber unsere Reisenden haben der Akademie eine vollständige Detailkarte der Provinzen Tigre und Semen vorgelegt. Wie ist dieser weite Rahmen ausgefüllt worden? Die Antwort findet sich in einem Memoire, welches der Commission als Manuscript vorgelegen hat und worin die beiden Stabsofficiere die Reihe ihrer Operationen entwickeln. Dieses Memoire gebietet Vertrauen. Die Herrn Galinier und Ferret setzen darin die trigonometrischen Methoden aus einander, die sie anzuwenden gewünscht; die kürzern, aber weniger genauen Methoden, auf deren Anwendung sie sich beschränkt fanden; die verschiedenen Verificationsmittel, die es ihnen gelang sich zu verschaffen, sei es durch eine geeignete Anordnung ihrer Operationen, sei es durch Rückgang auf frühere Beobachtungen unseres Landsmannes des Herrn d'Abbadie. Alles in dieser Arbeit verräth die unbedingteste Treue; und es wird dieses erläuternde Memoire die würdige Ergänzung der gestochenen Karte bilden.

Das Mitglied der Commission, welchem es insbesondere oblag, die geographischen Resultate der abyssinischen Expedition zu prüfen, hat mehrere der an Ort und Stelle gezeichneten Pläne in den Händen gehabt. Das Studium dieser Pläne, die mündlichen Erläuterungen dazu Seitens der beiden Reisenden, lassen ihm keinen Zweifel, daß die Terraingestaltungen in der neuen Karte mit großer Wahrheit wiedergegeben sind. Doch vereinigt sich die Commission mit Herrn Beautemps-Beaupré in dem Ausdrucke des Bedauerns und Wunsches, daß günstigere Umstände den Herren Galinier und Ferret gestattet haben möchten, ihren Croquis einige Ansichten in Form von Pano-

ramen beizufügen. Solche Ansichten, wenn man die Winkeldistanzen aller bemerkenswerthen Punkte, welche mit dem Theodoliten beobachtet sind, und die genaue Orientirung eines dieser Punkte, welche astronomisch oder mittelst einer Boussole erhalten worden ist, darin angibt, verhüten eine Menge Irrthümer, zu denen die Unwissenheit der Führer Anlaß gibt, und haben außerdem den unschätzbaren Vortheil, zu allen Zeiten einen nützlichen Anhalt zu gewähren. Man mißverstehe dieß nicht: es soll diese Bemerkung viel weniger eine leise Kritik der Arbeit der Herren Galinier und Ferret sein, als die ausdrücklichste Empfehlung einer fast allgemein vernachlässigten Methode.

Die Commission wird in kein Detail über die materielle Ausführung der Karte der Herren Galinier und Ferret eingehen; sie wird mehr thun; die Karte wird der Akademie vorgelegt werden. So kann Jeder eine genaue Ansicht von den Fortschritten gewinnen, welche die topographischen Methoden unserem Generalstabe verdanken.

Viertes Kapitel.

Barometrisches Nivellement der vornehmsten Punkte von Tigre und Semen.

Unter die interessantesten Resultate der Expedition der Herren Galinier und Ferret ist unstreitig die barometrische Höhenbestimmung verschiedener Berge in Abyssinien zu rechnen. Da diese Bestimmung nicht auf genau correspondirenden Beobachtungen beruht, so wird es nicht überflüssig sein, hier die approximative Methode anzugeben, auf welche unsere Reisenden unter der Herrschaft der Schwierigkeiten ihrer Verhältnisse sich zu beschränken genöthigt fanden.

Während ihres Aufenthalts in Arkiko am 10 Nov. 1840 bestimmten die Herren Galinier und Ferret die Lufttemperatur und Barometerhöhe im Niveau des Meeres um 11 Uhr, Mittags, um 1 Uhr und um 2 Uhr. Fünf Tage nachher beobachteten sie zu denselben Tagesstunden auf dem Tarenta. Unter Uebertragung der Resultate des 10. auf den 15. als für das Meeresniveau geltend berechnen unsere Reisenden die Höhe des Tarenta zu 2539 Meter.

Welchem Irrthum ist man im Klima von Abyssinien durch den Mangel an Gleichzeitigkeit in den Beobachtungen ausgesetzt? Die Herren Galinier und Ferret gehen auf die Frage in folgender Weise ein:

Während der Reise von Arkiko nach dem Gipfel des Tarenta hat man nach einander zu Uéha, am Eingange des Thales Hammamo und am Fuße des Berges Halt gemacht. Man kann daher die Totalhöhe des Gipfels in 4 besondere Theile, in 4 Stufen zerlegen, welche barometrisch mittelst wenn auch nicht streng correspondirender, aber durch ziemlich kleine Zeiträume getrennter Beobachtungen bestimmt sind; die so gefundene Höhe beträgt 2547 Meter, was nur 8 Meter mehr ist, als der directe Vergleich der Beobachtungen auf dem Tarenta mit denen am Meeresufer zu Arkiko ergeben.

Ermuthigt durch eine so befriedigende Uebereinstimmung haben unsere Reisenden während ihrer ganzen Nivellementsoperation dasselbe Verfahren befolgt: jede Station findet sich danach stets auf diejenige bezogen, welche kurz zuvor verlassen worden war.

In dem ausführlichen Tableau, worin die aus den Barometerbeobachtungen abgeleiteten Höhen verzeichnet sind, finden sich verschiedene Resultate, welche uns das Interesse der Akademie zu verdienen scheinen.

Hiernach liegt:

	über dem Meeresniveau	
Aduah (Hauptstadt von Tigre)	1900	Meter
Intetschau (Dorf im Bezirke dieses Namens)	2150	=
Arum (Stadt mit großen Ruinen)	2170	=
Dixan (eins der ersten äthiopischen Dörfer, wenn man vom rothen Meere herkommt)	2200	=
Add-Igrat (Hauptstadt von Agame)	2470	=
Atsbi (großer Salzmarkt in Agame).	2700	=

In Semen haben unsere jungen Landsleute einen bemerkenswerthen Berg erstiegen, welcher unter 13° nördl. Br. liegt und den Namen Detjem führt.

Der Detjem hat nach ihrer barometrischen Bestimmung 4600 Meter Höhe über dem Meeresniveau; ist also nur um ungefähr 200 Meter niedriger als der Montblanc der savoyischen Alpen, erreicht fast

die Höhe des Monte Rosa und übersteigt das Finsteraarhorn der berner Alpen um 250 Meter.

Nach bloßen Schätzungen hatten sich die Reisenden, welche vor den Herren Galinier und Ferret in Semen gewesen, gröblich über die Höhe seiner Berge getäuscht. Die Jesuitenmissionare versicherten früherhin, daß die Alpen neben den abyssinischen Gebirgen nur als bloße Maulwurfshaufen erscheinen würden; wogegen einige neuere Reisende den Detjem unter die Pyrenäen gestellt haben. Eine Messung hat diesen beiden, in entgegengesetztem Sinne irrigen Schätzungen ihr Recht angedeihen lassen. Und dieß wird nicht ihr einziger Vortheil sein; sie wird aus der Wissenschaft die sehr falschen Begriffe, welche über die Höhe des ewigen Schnees in Afrika geherrscht haben, verbannen. In der That kann man aus den Beobachtungen der Herren Galinier und Ferret abnehmen, daß es am Gipfel des Detjem immer Schnee gibt, bald am südlichen, bald am entgegengesetzten Abhange, und zwar je nach den Jahreszeiten. Der Gipfel des Berges streift also die Region des ewigen Schnees.

Wir wollen hierüber nicht in Weiteres eingehen, obschon sich noch manche Betrachtungen über diesen wichtigen Gegenstand bezüglich des Einflusses der großen und hohen Plateaux, aus denen die abyssinischen Bergspitzen aufsteigen, so wie der Rolle, welche die periodischen Regen und die Wolken, mit denen der Himmel in gewissen Zeiten des Jahres bedeckt ist, spielen, anstellen ließen. Lassen wir denen, welche ihre Beobachtungen um den Preis so vieler Mühseligkeiten und Gefahren angestellt haben, das Vergnügen und den Vortheil, dieselben darzulegen und zu erörtern.

Unsere beiden Geographen haben die Berge der abyssinischen Provinz Lasta blos aus der Ferne gesehen. Sie halten dieselben für höher als die in Semen. Man muß wünschen, daß eine so viel Interesse darbietende Gegend bald durch unterrichtete und mit gehörigen Beobachtungsmitteln versehene europäische Reisende erforscht werde.

Fünftes Kapitel.

Meteorologie.

Die Meteorologie wird sich durch die Reise der Herren Galinier und Ferret mit einer sehr ausgedehnten Reihe barometrischer und thermometrischer Beobachtungen bereichert finden, welche zu Aduah, Arum und Intetschau vom 2. Dec. 1840 bis 9. Aug. 1841 angestellt worden sind, so wie mit dem Maße des Regens, welcher während 1841 in Tigre, in 2150 Meter Höhe über dem Meeresniveau, gefallen ist, und einigen vereinzelten Beobachtungen, welche in Suez, Dscheddah und Massowa an der Küste des rothen Meeres angestellt wurden.

Die Beobachtungen über die täglichen Barometeränderungen auf den Plateaux von Aduah, Arum, Intetschau werden, so weit ein erster Ueberblick zu schließen gestattet, zur Bestätigung der physikalischen Erklärung führen, welche wir von der Abwesenheit der täglichen Aenderung auf dem St. Bernhard gegeben haben. Die 78 Centimeter Wasser, welche zu Intetschau vom April bis September aufgefangen wurden, werden erklärlich finden lassen, wie der Tacazze, der in mancher Jahreszeit nicht 1 Meter Tiefe hat, zu andern Zeiten 5 bis 6 Meter über sein gewöhnliches Niveau steigen kann. Eine aufmerksame Betrachtung des meteorologischen Tagebuches wird zeigen, daß die Jahreszeit der periodischen Regen mit gleichem Rechte die Jahreszeit der Gewitter genannt werden könnte.

Will der Meteorolog durch Aufschlagen der Tagebücher der Expedition sich belehren, ob die tägliche Temperaturveränderung Einfluß auf das große Phänomen der Regen hat; so fällt ihm die außerordentliche Regelmäßigkeit dieses Phänomens auf: im Juli sieht er die Sonne alle Morgen; gegen Mittag bedeckt sich der Himmel, während die Ost- oder Südostwinde zu wehen anfangen; gegen zwei Uhr grollt der Donner, der Wind nimmt an Stärke zu und der Regen fällt in Strömen; vor Untergang der Sonne hellt sich der Himmel wieder auf und die Nächte sind oft sehr schön. Während des Augusts ist diese Regelmäßigkeit schon getrübt; es regnet dann zu jeder Stunde und manchmal während des ganzen Tages; die Regen hören auf zu Ende Septembers.

Will man wissen, ob außer der geographischen Breite der Orte die Gebirge einerseits, der mehr oder weniger sandige Boden andererseits eine active oder passive Rolle in der Erzeugung der periodischen Regen spielen, so wird folgende, den Tagebüchern der Herren Galinier und Ferret entlehnte Stelle die Frage entscheiden:

„Während in Abyssinien heftige periodische Regen fallen, schießt die Sonne ihre Strahlen senkrecht auf Dankali, welches auf der andern Seite der Wasserscheide, zwischen der ersten Kette der abyssinischen Gebirge und dem rothen Meere liegt, und ertheilt ihm eine unerträgliche Temperatur. Nur wenn das Oberland hinreichend befeuchtet und erfrischt ist, breiten sich einige seltene Wolken über eine Gegend, welche verflucht scheint, und füllen die mitten in Felsen gehauenen Cisternen, welche die einzige Zuflucht der nomadischen Bevölkerung während der langen trockenen Jahreszeit sind."

Das Königreich Adel hat eben so wenig wahre periodische Regen und sein Klima contrastirt in dieser Hinsicht nicht minder mit dem der hohen Gegenden Abyssiniens, als das von Dankali.

Die Temperatur am Intetschau, welche durch unsere beiden Reisenden mittelst eines in die Erde gegrabenen Thermometers erhalten wurde, wird die Aufmerksamkeit von Neuem auf die Irrthümer lenken können, welchen sich die Physiker aussetzen, wenn sie versuchen, durch Beobachtungen auf Plateaux das Gesetz der Wärmeabnahme für die freie Luft zu finden.

Die Barometerbeobachtungen zu Dschebdah, controlirt durch ein verglichenes Instrument, können ungeachtet ihrer geringen Zahl zur Entscheidung dienen, unter welche Classe von Gegenden die Küsten des rothen Meeres betreffs des atmosphärischen Drucks zu rechnen sind.

Wir hatten einen Augenblick gehofft, daß die barometrischen Höhenbestimmungen von Suez zur Bestätigung der herrschenden Ansichten über eine Niveaudifferenz zwischen dem rothen und dem mittelländischen Meere führen könnten. Aber dieser Unterschied ist zu gering, um nicht streng correspondirende Beobachtungen zu erheischen.

Die Physiker, Chemiker und Geologen werden es den Herren Galinier und Ferret Dank wissen, auf ihrer Reise nach Thor Gelegenheit genommen zu haben, die Temperatur der heißen Quelle von Gebel-

Pharaon bestimmt zu haben. Diese Temperatur fand sich + 68° C. Inmitten der Dämpfe, welche die Grotte erfüllten, zeigte das Thermometer + 43°.

Wir haben mit wahrer Befriedigung alle Beobachtungen bezüglich der Geographie, Physik des Erdkörpers und Meteorologie, für welche die gelehrte Welt den Herren Galinier und Ferret verpflichtet sein wird, angedeutet. Je mehr Muth, Eifer und Geschicklichkeit diese jungen Officiere bewiesen haben, um so mehr haben wir bedauert, in ihren Arbeiten eine ungeheure und traurige Lücke zu finden: die abyssinische Expedition wird uns kein einziges Datum bezüglich des Erdmagnetismus liefern! Und doch wären Neigungsbeobachtungen der Nadel nirgends nützlicher gewesen, um den Zug des magnetischen Aequators zu vervollständigen und directe Bestimmungen an die Stelle bloßer Interpolationsergebnisse zu setzen; doch würden Beobachtungen über die Intensität und die täglichen Veränderungen in sehr großen Höhen über dem Meeresniveau unter geringen magnetischen Breiten ein außerordentliches Interesse gehabt haben. Aber im Reiseprogramm war dieser heutzutage so wichtige Zweig der Physik der Erde gänzlich vergessen; unsere beiden jungen Reisenden empfingen bei ihrer Abreise weder eine Variationsboussole noch Neigungsboussole! Möge dieser unverhohlene Ausdruck des Bedauerns, das die Commission wegen dieser Versäumniß empfindet, verhüten, daß sich dieselbe zu so großem Nachtheile der Wissenschaft wiederhole.

Sechstes Kapitel.

Geologie.

Der geologische Theil der großen Arbeit, welche die Herren Galinier und Ferret dem Urtheile der Akademie unterbreitet haben, besteht aus einer geognostisch colorirten Karte von Tigre und Semen, aus neun ebenfalls colorirten Terraindurchschnitten, und aus einer Abhandlung mit der Ueberschrift: *Geologische Beschreibung von Tigre und Semen.*

Um diese Beschreibung eines wichtigen Theiles von Abyssinien

geben und die beigefügte geognostische Karte und Durchschnitte verzeichnen zu können, haben die Herren Galinier und Ferret an Ort und Stelle eine große Menge Gesteinsproben gesammelt, welche jetzt im Jardin des plantes niedergelegt sind, ferner Durchschnitte aufgenommen und eine Sammlung von Notizen angelegt. Nach ihrer Rückkehr hat sich Herr H. Rivière mit ihnen in Verbindung gesetzt, um Alles nach dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft zu ordnen.

Diese Arbeit hat bei ihrem hohen Verdienste der Neuheit auch das der Methode und der Klarheit. Wir glauben, daß sie von den Geologen mit wahrem Interesse gelesen werden wird, sofern sie in engem Rahmen eine genaue Ansicht von einer Gegend fassen läßt, deren geologische Verhältnisse vor der Reise der Herren Galinier und Ferret gänzlich unbekannt waren.

Diese Verhältnisse sind sehr wechselnd. In der That geht aus den Beobachtungen unserer beiden Landsleute, nach der sorgfältigen und einsichtigen Bearbeitung durch Herrn Rivière, hervor, daß Tigre und Semen Gebirgsarten darbieten, welche den verschiedensten Gliedern der geologischen Reihe angehören. So haben die Herren Galinier und Ferret im Lande der Chohos, in Tigre u. s. w. gefunden: 1) die sogenannten primären Formationen, welche durch Granit, Gneis, Glimmerschiefer, Protogin und Talkschiefer vertreten sind; 2) die sogenannten Uebergangsformationen, welche durch Thonschiefer, Grauwacke, Sand- und Kalksteine u. s. w. repräsentirt werden. An der Grenze von Tigre und dem Lande der Taltals haben unsere beiden Reisenden secundäre Schichten beobachtet, welche zur Trias und Juraformation zu gehören scheinen. Endlich sind die tertiären Perioden und die jüngern Perioden an den Ufern des rothen Meeres, in Tigre, in Semen, in Schire u. s. w. durch verschiedene sedimentäre Ablagerungen und große Massen eruptiver Felsgesteine, wie Trachyt und Basalt repräsentirt, abgesehen von den großen Gesteinsmassen, welche das Gerüst des Landes bilden. Die Herren Galinier und Ferret führen noch eine beträchtliche Menge erloschener Vulkane, warmer Quellen, Minen von Eisen, Steinsalz (aus welchem beiläufig gesagt die Abyssinier eine Münze machen), brennbare Fossilien u. s. w. auf. Auch hat sich ihre Aufmerksamkeit auf die verschiedenen Systeme von

Erhebungen gerichtet, welche den Boden betroffen haben. Mit einem Worte, die uns vorgelegte Arbeit behandelt die geologische Constitution Abyssiniens aus allen Gesichtspunkten. Doch ist sie in Rücksicht auf die Ausdehnung des Landes und die Mannichfaltigkeit der darin zu betrachtenden Gegenstände sehr gedrängt gehalten, indem sich die Verfasser mit Recht Erörterungen versagt haben, die den Rahmen, welcher durch genau beobachtete Thatsachen gezogen wird, nicht einhalten. Diese Zurückhaltung ist in unsern Augen nur ein Verdienst mehr. Zu einer eingehenderen Analyse der geologischen Karte Abyssiniens würden wir uns auf orographische und topographische Details einzulassen haben, welche uns zu weit führen dürften.

Es ist sehr zu wünschen, daß es den Herren Galinier und Ferret möglich werde, ihre interessante geologische Karte von Tigre und Semen in angemessener Weise stechen zu lassen, und daß auch Herr Rivière in dieser Veröffentlichung eine Vergeltung für die Bemühungen finde, deren er sich unterzogen hat, eine so wichtige Arbeit zu gutem Ende zu führen.

Siebentes Kapitel.

Ornithologie.

Unsere beiden Landsleute konnten nicht wohl hoffen, wirkliche ornithologische Entdeckungen in einem Lande zu machen, welches vor ihnen von Herrn Rüppell, einem der berühmtesten deutschen Zoologen, besucht worden war. Doch muß man die Sorgfalt rühmlich anerkennen, welche die Herren Galinier und Ferret angewandt haben, eine große Menge Vögel zu sammeln und in gutem Zustande mitzubringen. Die Sammlung ist den Herren Guérin-Méneville und de Lafresnaye übergeben worden, welche den Catalog derselben abgefaßt haben. Die sehr sorgfältig und genau ausgeführte Arbeit dieser beiden Naturforscher bezieht sich nur auf die Unterscheidung und Synonymie der Vögel, deren Untersuchung ihnen anvertraut worden ist. Einige Arten sind blos darin erwähnt. Andere werden von den Verfassern des Catalogs durch einen lateinischen Satz oder ausführlicher charakterisirt.

Man begegnet unter der Zahl der Vögel Arten, welche dem fleißigen Forscher vor ihnen entgangen waren, und manchen Anmerkungen, die sich ebensowenig in den Schriften Herrn Rüppell's finden. Mehrere Tafeln sind der Commission vorgelegt worden; sie sind von schöner Ausführung.

Wir hoffen, daß die Herren Galinier und Ferret bei der Veröffentlichung dieses Theiles der Arbeiten der Expedition nicht vergessen werden, denselben mit den Thatsachen zu bereichern, die sie über die Lebensart und Gewohnheiten der Vögel, aus denen ihre Sammlung besteht, zu erlangen Gelegenheit hatten. Nichts vermöchte diese Details zu zu ersetzen, Nichts die Bemerkungen zu vertreten, welche an Ort und Stelle von unsern Reisenden niedergeschrieben worden sind.

Achtes Kapitel.

Entomologie.

Die Herren Galinier und Ferret haben allem eine gleiche Aufmerksamkeit geschenkt, was zur Förderung der verschiedenen Zweige des menschlichen Wissens beizutragen vermochte. Die Sammlung abyssinischer Insekten, welche die Commission unter den Augen gehabt hat, ist sehr bemerkenswerth. Auch ist sie schon der Gegenstand einer gründlichen Untersuchung Seitens der Herren Marchal, Reich und Spinola gewesen. Herr Marchal hat seine ganze Sorge auf die Beschreibung der Orthopteren und Lepidopteren verwandt. Herr Reich hat die Coleopteren und unter Mitwirkung des Herrn Marquis von Spinola die Hemipteren und Hymenopteren übernommen. Diese Arbeit hat zur Kenntniß von 140 ganz neuen Species geführt. Die Beschreibung jeder derselben ist methodisch und vollständig, in lateinischer und französischer Sprache abgefaßt. Die Gattungen, welchen diese Arten untergeordnet werden, unterscheiden sich mit seltenen Ausnahmen nicht von denen, welche von den berühmtesten und neusten Entomologen statuirt werden. Die wohl gezeichneten und sorgfältig colorirten Figuren werden einen Atlas bilden, den die Forscher in diesem Gebiete nur mit Interesse und Nutzen einsehen können.

Auch hier hätten wir den fast gänzlichen Mangel an Beobachtungen über die Lebensart und Gewohnheiten der abyssinischen Insekten zu beklagen, wenn wir nicht überzeugt wären, daß die Herren Galinier und Ferret in ihren schriftlichen Noten die Mittel besitzen, diese Lücke auszufüllen. Wir haben eine sichere Gewähr für die Aufmerksamkeit, welche unsere beiden Reisenden diesem so wichtigen Theile der Naturgeschichte zugewendet haben werden, in der Mühe nämlich, die sie sich gaben, von Abyssiniern aller Classen Nachrichten einzuziehen, welche sie in den Stand setzen konnten, eine genaue Geschichte der berüchtigten Bruce'schen Fliege zu verfassen, dieses wahrscheinlich fabelhaften Insectes, von welchem der schottische Reisende in folgenden Ausdrücken spricht: „Man muß gestehen, die Ungeheuer der Wälder, der Elephant, das Rhinoceros, welche Abyssinien bewohnen, sind viel weniger zu fürchten als die Fliege. Der Anblick dieses Insektes, ja sein Summen, verbreitet mehr Schrecken und Verwirrung unter Menschen und Thieren, als alle wilden Thiere dieser Gegenden, und wären sie noch zweimal so zahlreich, als sie heutzutage sind."

Neuntes Kapitel.

Botanik.

Zur Würdigung des Beitrages, welchen die Expedition der Herren Galinier und Ferret zur Botanik liefern wird, haben der Commission blos ein kurzer Aufsatz der beiden Reisenden und einige Bemerkungen des Herren Raffeneau-Delile vorgelegen.

Man ersieht aus dem Aufsatze, daß die Zahl der gesammelten Pflanzen sich ursprünglich auf 600 belief; aber nach einem fatalen Begegnisse auf dem Tarenta und der darauf folgenden Plünderung reducirte sich die Sammlung nur noch auf 250 Arten, unter welchen sich nach der Schätzung des gelehrten Professors von Montpellier 60 ganz neue finden.

Die Herren Galinier und Ferret wandten eine besondere Aufmerksamkeit auf die Pflanzen, von denen die Einwohner von Tigre und Semen einen vortheilhaften Gebrauch machen.

Diese Pflanzen sind, nach ihrer Aufführung unter den Namen, womit sie im Lande bezeichnet werden, folgende:

1) Der Gotho, eine neue Art Sycomore, welche die Herren Galinier und Ferret mit dem Namen Ficus panificus bezeichnet haben, weil die gepulverte Rinde zur Brotbereitung dient.

2) Eine neue Art Kaffeebaum, dessen Frucht sehr gut und selbst von den Arabern sehr geschätzt ist. Dieser Kaffee bildet in Abyssinien einen großen Handelsartikel; die Einwohner verkaufen ihn nach den verschiedenen Häfen der Westküste des rothen Meeres, von wo er nach Arabien geschafft und dann in der ganzen Welt unter dem magischen Namen des Mokkakaffee verkauft wird.

3) Der Endot, ein saponiferer Strauch, von 1,3 bis 1,6 Meter Höhe. Die an der Sonne getrockneten und in einem hölzernen Mörser gepulverten Früchte des Endot bilden im Wasser einen Teig, welcher zum Waschen des Leinenzeugs dient. Dieser Teig gibt einen ähnlichen Schaum, wie die europäische Seife, und reinigt die Stoffe sehr gut ohne den Farben zu schaden. Der Strauch würde sehr gut in Algerien fortkommen.

4) Ein Strauch, dessen Zweige mit einem Gemisch von Wasser und Honig infundirt werden. Das Ganze, hiernach zwei Tage lang der Wärme des Feuers oder der Sonne ausgesetzt, gibt ein ausnehmend angenehmes methartiges Getränk.

5) Der Belbelta. Sein Saamen, gestoßen und in Wasser gekocht, bildet ein sehr kräftiges Gegenmittel gegen den Bandwurm, mit welchem die Abyssinier, Männer, Frauen und Kinder, fast sämmtlich behaftet sind. Sie wenden den Belbeltasaamen mit eben so viel Erfolg an als den Cosso, von welchem die Herren Galinier und Ferret auch mehrere Proben mitgebracht haben.

6) Der Tombugh. Seine Rinde dient gepulvert ebenfalls gegen den Bandwurm.

7) Die Ungulle. Die Frucht der Ungulle, gepulvert und in Kuhharn aufgelöst, dient die Rindsfelle von Haaren zu befreien.

8) Eine Pflanzenspecies, deren Zwiebel gleich einer Frucht gegessen wird und bei den Abyssiniern sehr geschätzt ist.

9) Der Karos. Die Rinde und die Blätter des Karos dienen,

in Vermischung mit der Rinde und den Blättern eines Strauches, der im Lande Anba-anbo heißt, das Leder sehr schön roth zu färben.

10) Ein kleiner Strauch Namens Tschaad, verschieden von dem in Yemen. Die Blätter des Tschaad ersetzen ziemlich gut den Thee und regen sehr stark auf.

11) Eine neue Art Indigo, welche die Herren Galinier und Ferret im Lande der Chohos gefunden haben, und welche sehr reich an Farbe zu sein scheint.

12) Endlich mehrere Arten hier zu Lande unbekannter Bäume von majestätischem Wuchse, sehr dickem Stamme und sehr hartem Holze. So erfordert z. B. der Aye zur Bearbeitung die bestgehärteten Werkzeuge. Man könnte sich seiner sehr vortheilhaft zur Verfertigung der Zähne von Räderwerken bedienen.

Herr Raffeneau-Delile hat sich die genaue Namensbestimmung aller Pflanzen des von den Herren Galinier und Ferret mitgebrachten Herbariums zur Aufgabe gemacht. Diese Arbeit naht ihrem Ende. Zwanzig ausgewählte Figurentafeln sind mit seltener Vollendung gezeichnet worden. Herr Delile hat in den ihm für jetzt zur Untersuchung übergebenen Arten die Mittel gefunden, mehrere interessante Fragen zu entscheiden. So werden seine Beobachtungen die Geschichte der Poa abyssinica vervollständigen, einer Graminee, deren Saamen so klein ist, daß man ihn für feinen Sand halten könnte.

Kein Land der Welt eignet sich besser für Untersuchungen über die Pflanzengeographie, als Abyssinien. Die Herren Galinier und Ferret haben beim Durchwandern der sich stufenweise über einander erhebenden Plateaux, beim Besteigen der Bergesrücken immer die Höhe und Temperatur des Ortes, wo sie eine Pflanze für ihr Herbarium aufnahmen, approximativ angegeben. Auch haben diese unermüdlichen Forscher mit dem Barometer in der Hand die obern Grenzen bestimmt, wo die Vegetation der Gramineen, der Sträucher, der Bäume aufhört, und unter diesen insbesondere die Grenze der Akazien, der Cossos, der Wachholder, der Colqualls, der Sycomoren, der Dattelbäume, der Baobabs, der Tamarinden u. s. w.

Die Samen, welche von den Herren Galinier und Ferret nach Frankreich mitgebracht wurden, sind in einem Schiffbruche verloren ge-

gangen. Hoffen wir, daß dieser Verlust bald ersetzt werde, und eine zweite Sendung, welche von unsern beiden Reisenden schon vor ihrem Abgange von Abyssinien vorbereitet wurde, diesmal glücklich den Hafen erreichen wird.

Die Commission hat sich versichert, daß sämmtliche Sammlungen, welche durch die Bemühungen der Herren Galinier und Ferret in Abyssinien zu Stande gekommen sind, in dem Museum der Naturgeschichte gewissenhaft niedergelegt werden. Diese Bemerkung wird nicht überflüssig erscheinen zu einer Zeit, wo, wie man sagt, von so Vielen vergessen wird, daß die Gegenstände, welche sie auf Reisen gesammelt haben, deren Kosten vom Staate bestritten worden sind, dem Staate gehören, vorbehaltlich der Wiederstattung der etwa durch Ankäufe verursachten Ausgaben. Wenn die künftigen Commissionen der Akademie auf diesen Hauptpunkt eine gewissenhafte und strenge Aufmerksamkeit wenden, so wird man künftig nicht mehr schöne Sammlungen in dem und jenem Hafen zum Vortheile bevorzugter Liebhaber oder reicher Kaufleute geplündert sehen; einzige Stücke von unschätzbarem wissenschaftlichen Werthe werden nicht mehr unmittelbar aus französischen Schiffen in Privatcabinette oder selbst ins Ausland wandern, und so wird endlich unser Nationalmuseum das erste von Europa bleiben.

Zehntes Kapitel.

Schlußergebnisse bezüglich der Reise der Herren Galinier und Ferret.

Aus allen vorstehenden Kapiteln geht deutlich hervor, welchen Muth, welchen Eifer, welche Einsicht, welchen Unternehmungsgeist die Herrn Galinier und Ferret auf ihrer Reise nach Abyssinien bewiesen haben. Fast immer unter schwierigen Verhältnissen haben diese jungen Officiere Alles geleistet, was die Wissenschaft von ihnen erwarten durfte. Wir bedauern lebhaft, daß der Gebrauch der Akademie uns nicht gestattet, dieselbe zu einem directen Antrage auf eine Belohnung der beiden kühnen Reisenden zu veranlassen, welche von ihnen so wohl verdient ist, halten uns aber wenigstens versichert, daß die Akademie

ihre Commission unterstützen wird, wenn sie den Wunsch ausspricht, daß so neue, so interessante, so nützliche, so mühsame Arbeiten dem Publikum bald möglichst zugänglich gemacht werden.

Elftes Kapitel.

Resultate der zweiten Reise des Herrn Rochet d'Héricourt in Abyssinien bezüglich der physischen Geographie.

§ 1. Reiseroute.

Herr Rochet d'Héricourt hat schon den Bericht über eine erste Reise nach Abyssinien, welche er in den Jahren 1839 und 1840 machte, veröffentlicht. Jedermann hat hierdurch Gelegenheit erhalten, den Unternehmungsgeist und die seltene Unerschrockenheit unseres Landsmannes zu würdigen. Seine zweite Reise, deren Resultate bezüglich der physischen Geographie wir in einem am 18. Mai 1846 in der Akademie gelesenen, kurzen Berichte dargelegt haben, hat ein gleich dramatisches Interesse als die erste in Betracht der Schwierigkeiten, welche Herr Rochet zu überwinden fand, und gewährt eine nicht weniger reiche Ausbeute an neuen und ins Einzelne eingehenden Notizen über die Religion, die Sitten, die Institutionen jeder Art im Königreiche Choa und Lande Adel. Fügen wir hinzu, daß die Gefahren, welchen Herr Rochet diesmal sich unterzog, nicht ohne Frucht für die Wissenschaften im engeren Sinne gewesen sind.

Herr Rochet schiffte sich zu Marseille am 1. Januar 1842 ein. Nach einer Fahrt durch fast die ganze Länge des rothen Meeres, trat er in das Land Adel ein, überwand tausend Schwierigkeiten, deren Quelle man vielleicht in Europa finden würde, und langte beim Könige von Choa an. Zu Ende des Jahres 1845 kehrte er von seiner gefahrvollen Expedition zurück.

Auf dieser zweiten Reise war Herr Rochet mit mancherlei Instrustrumenten versehen, welche ihm die Akademie anvertraut hatte, und mittelst deren er mehrere interessante Fragen der Geographie, Meteorologie und des Erdmagnetismus in Angriff genommen hat.

§ 2. Geographie.

Zur Prüfung der Genauigkeit der Breitenbestimmungen des Herrn Rochet lag uns blos ein Weg vor, der Vergleich der Resultate, welche aus unabhängigen Beobachtungen abgeleitet sind, um uns nicht blos auf die Betrachtung der Mittel zu beschränken.

Bei manchen Reihen haben uns diese Vergleichungen große Abweichungen dargeboten; bei andern ist die Uebereinstimmung sehr befriedigend gewesen, mit Rücksicht namentlich auf die ungünstigen Verhältnisse, unter welchen sich Herr Rochet immer befand. Einsichtige Geographen werden ohne allen Zweifel durch die Beobachtungen des Herrn Rochet in den Stand gesetzt werden, die Karte eines bisher noch ziemlich wenig studirten Theiles von Afrika zu verbessern.

§ 3. Ebbe und Flut.

Herr Rochet hat sich mit der Flutbewegung überall beschäftigt, wo es der Gang seiner Reise und die Umstände gestatteten.

Zu Moka fand er als mittlere tägliche Niveauveränderung des rothen Meeres 0,6 Meter. Beträchtlich größer ist sie zu Ambabo. Letzterer Hafen findet sich südlich von der Straße von Bab-el-Mandeb; Moka liegt nördlich. Die Meerenge scheint daher zur Schwächung der Flutbewegung gewirkt zu haben. Doch würde es für jetzt noch vorzeitig sein, über diesen Gegenstand in weitere Erörterungen einzugehen.

§ 4. Meteorologie.

Wir haben in den Registern des Herrn Rochet meteorologische Beobachtungen gefunden, welche zu Kosseir und Moka am rothen Meere; ferner zu Angolola, zu Angobar, zu Farre und an andern Orten Abyssiniens angestellt worden sind.

Was die ersten anlangt, so werden sie ungeachtet ihrer geringen Zahl die Meteorologen aus dem Gesichtspunkte interessiren, daß sich die Stunden der täglichen Periode des Barometerts und die Größe dieser Periode in Millimetern am Meeresufer daraus ableiten lassen.

Die Beobachtungen in Abyssinien können aufs Neue lehren, wie

sich diese geheimnißvolle Erscheinung auf isolirten Bergspitzen, und was nicht damit zusammenfällt, inmitten großer hoher Plateaux ändert.

Die Barometerbeobachtungen zu Angolola, zu Angobar u. s. w. werden gestatten, die Verticalhöhe dieser Städte über dem mittleren Niveau des indischen Oceans zu berechnen. Ebenso wird man die Höhen mehrerer Berge und verschiedener Punkte im Laufe des Auache dadurch bestimmt finden. Endlich wenn, wie wir dies glauben, kein Irrthum in den Ablesungen der Barometerstände im Niveau des Salzsees vorgefallen ist, wird dadurch constatirt sein, daß die Oberfläche dieses Sees um mehr als 200 Meter tiefer als das Niveau des Weltmeers liegt.

Wir glauben Herrn Rochet veranlassen zu müssen, aus seinen Journalen sorgfältig die Beobachtungen auszuziehen, die er Gelegenheit gehabt hat, über die periodischen Gewitter anzustellen, namentlich in den Gegenden, wo diese Gewitter zweimal jedes Tages ungefähr zu denselben Stunden Morgens und Abends wiederkehren. Es ist zu hoffen, daß die Discussion dieser Beobachtungen ein helles Licht auf eine sehr wichtige Erscheinung werfen wird, welche bis jetzt in großes Dunkel gehüllt geblieben ist.

Schilderung eines Theiles des Innern von Afrika.

Erstes Kapitel.

Einleitung.

Die Versuche, die man seit einer gewissen Anzahl Jahre gemacht hat, die Kenntnisse zu erweitern, welche uns die Alten über die Geographie des Innern von Afrika hinterlassen haben, sind ziemlich allgemein ohne Frucht geblieben, und man könnte selbst mit einigem Scheine des Rechtes sagen, daß wir in dieser Hinsicht noch gegen Ptolemäus zurück sind. Im Jahre 1816 wurde unter günstigen Umständen eine Expedition zu dem Zwecke unternommen, eine Frage aufzuklären, die zu aller Zeit die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf sich gezogen hat, die nämlich nach dem Laufe des großen Flusses, welcher unter den Namen Niger oder Joliba bekannt ist. Die Leitung dieser Expedition wurde dem Kapitän J. K. Tuckey anvertraut, mit dem Specialauftrage, den Fluß Zaire, gewöhnlich Congo genannt, zu erforschen. Die Beschreibung dieser Reise wurde im Jahre 1818 auf Anordnung der Commissare der Admiralität unter der Aufsicht und mit Noten des Herrn John Barrow veröffentlicht*).

*) Sogleich nach Erscheinen dieses Werkes machte Hr. Arago einen Auszug daraus für die Connaissance des Temps und die Annales de Chimie et de Physique. Dieser Auszug ist es, welcher sich hier wiedergegeben findet. Beigefügt ist ein, im Jahre 1852 über die Gewitter in Abyssinien abgestatteter Bericht.

Zweites Kapitel.

Ueber den Lauf des Niger.

Nicht nur ist die Mündung des Niger bisher noch nicht entdeckt worden, sondern, was noch mehr ist, selbst der Lauf dieses Flusses war vor Kurzem noch ein Gegenstand des Zweifels. Herodot vor mehr als 20 Jahrhunderten und nach ihm Ptolemäus ließen ihn von Westen nach Osten fließen. Die Portugiesen behaupteten später in Uebereinstimmung mit einigen arabischen Schriftstellern, daß er in gerade entgegengesetzter Richtung gehe; aber Mungo Park hat auf Grund seiner beiden Reisen widerspruchslos dargethan, daß die Alten hierüber schon im Besitz genauer Kenntnisse waren, und daß in denselben Landstrichen, wo der Senegal und Gambia von Osten nach Westen nach dem atlantischen Ocean hin fließen, der Niger in diametral entgegengesetzter Richtung strömt. Nun gilt es nur noch zu wissen, wo der Fluß sich endigt.

Die gelehrten Forschungen, welche der Major Rennel über diesen Gegenstand angestellt hat, führten ihn zu der Annahme, daß sich der Niger inmitten des Continents in den See Wangara verliert. Diese Ansicht scheint durch die Richtung des Stroms nothwendig geboten, da kein beträchtlicher Strom auf der Ostküste Afrikas von der Straße Bab-el-Mandeb bis zum Cap Corrientes, welches dem südlichen Ende Madagascars gegenüber liegt, in das Meer mündet. Jedoch kommen bei den arabischen Geographen andere Hypothesen vor, unter andern die, daß der Niger ein Zweig des Nils sei; aber der Major Rennel hat durch die Barometermessungen von Bruce bewiesen, daß der Nil durch eine Gegend hindurchgeht, deren Fläche beträchtlich höher über dem Meere liegt, als die, wo Mungo Park den Niger fließen gesehen. Außerdem leuchtet ein, daß, wenn letzterer Fluß sich in den Nil ergösse, das Steigen dieses Flusses in Aegypten seine größte Höhe lange nach der Zeit erreichen müßte, wo der Niger dieselbe Erscheinung an der Westküste Afrikas zeigt, was den Beobachtungen widerspricht.

Einige neuere Geographen haben unter Beitritt zu der Ansicht, daß der Niger von seinem Ursprunge bis zum Meridiane von Timbuctu

stets von Westen nach Osten fließt, die Annahme gehegt, daß die Gestaltung des Bodens im Innern Afrikas diesem Flusse dann gestatte, wieder rückwärts zu laufen, und haben seine Mündung auf derselben Seite gesucht, wo seine Quelle liegt.

Zwei verschiedene Meinungen sind in dieser Hinsicht geltend gemacht worden. Herr Reichard, ein deutscher Geograph, hat behauptet, daß der Rio del Rey, der Formosa und einige andere Flüsse, welche sich in den Meerbusen von Benin ergießen, blos getrennte Arme eines und desselben Flusses sind, der nach ihm der Niger ist Aber bisher hat man noch keinen sichern Beweis für das Vorhandensein der zahlreichen Gabelungen, welche dieß System voraussetzt; und, darf man den Berichten der Sklavenhändler trauen, so gibt es nicht einmal einen beträchtlichen Fluß in diesem Theile Afrikas.

Zur Zeit, wo Mungo-Park seine zweite Reise unternahm, brachte ihm Herr Marwell die Idee bei, der große Fluß, welcher unter dem Namen des Congo oder Zaire bekannt ist, und der in den atlantischen Ocean unter ungefähr sechs Grad südl. Br. mündet, möge wohl der bisher umsonst gesuchte Ausfluß des Niger sein. Herr Rennel zeigte sich dieser Idee sehr abgeneigt, während Mungo Park sie mit Eifer ergriff: „keine Entdeckung (schrieb er vor seiner Abreise von England an Lord Camden) mit Ausnahme der des Caps der guten Hoffnung, vermöchte sich in Betreff der davon zu erwartenden Handelsvortheile mit der geographischen Entdeckung zu vergleichen, welche die Bemerkung des Herrn Marwell zu versprechen scheint." Die eigene Ansicht der Orte und die Erkundigungen, die er dazu von den Negern einzog, bestärkten ihn in diesen Ansichten: einer derselben, und zwar von denen, die wegen ihrer Reisen in Afrika am meisten Ruf erlangt hatten, versicherte ihm, daß der Niger, nachdem er über Kasna hinausgegangen, seinen Lauf plötzlich nach Süden richte, und nie habe er gehört, daß er sich in einen See ergieße. Auch sprach Mungo Park in den letzten Briefen, die er an seine Familie, an die Admiralität und an Sir Joseph Banks zu einer Zeit richtete, wo er den Lauf des Niger von Westen nach Osten verfolgte, von seiner Rückkehr nach England über Rio-Janeiro, wohin er sich nach Erreichung der Mündung des Flusses an der afrikanischen Westküste zu begeben gedachte.

Drei Haupteinwürfe sind gegen die von Herrn Maxwell und Mungo Park vertretene Hypothese erhoben worden.

Zuvörderst hat man behauptet, daß das Kong-Gebirge sich an die unter dem Namen des Mondgebirges bekannte Kette anschließt, und hierdurch in der Mitte Afrika's unter dem 10. Grade nördl. Br. eine Barriere entsteht, welche der Niger nicht zu passiren vermag. Herr Barrow entgegnet hierauf, daß man weder über die Lage dieser Kette, noch ihre vorgebliche Verbindung mit derjenigen, aus welcher der Niger, der Senegal und der Gambia ihren Ursprung nehmen, etwas Positives weiß, und daß selbst, wenn eine solche Barriere existiren sollte, noch nicht nothwendig folgen würde, daß sie den Lauf des Niger aufhalten müsse. Gehen nicht der Brahmaputra, der Sutlej und der Indus, deren Quellen in der Tartarei liegen, durch das Himalayagebirge hindurch, das bekanntlich die höchste und breiteste Bergkette beider Welttheile bildet? Und, um andere Beispiele zu übergehen, haben sich nicht der Delaware und der Potomac einen Durchgang durch die Allegany-Kette eröffnet? u. s. w.

Mehr Schwierigkeit bietet dem ersten Anschein nach für das System, um das sich's handelt, ein Einwand dar, der von der ungeheuren Ausdehnung entlehnt ist, welche der Lauf des Niger haben müßte, sollte der Zaire seine Forsetzung sein. Nimmt man die Umwege mit in Rechnung, so müßte die Mündung des Flusses danach über 4000 englische Meilen (1300 Lieues) von der Quelle entfernt sein. Diese schien also sehr hoch liegen zu müssen, während man doch weiß, daß Mungo Park den Niger vom Senegal aus erreichte, ohne einen beträchtlichen Berg haben übersteigen zu müssen. Geht man aber dem Einwande mehr auf den Grund, so findet man, daß der Niger einen noch höhern Fall als der Amazonenfluß oder Ganges haben würde, selbst wenn die Höhe seiner Quelle über dem Meere blos 1000 Meter erreichen sollte: es leuchtet aber ein, daß Mungo Park, entblößt von jedem Mittel der Messung, im Laufe mehrerer Tagereisen oft solche Höhen erreichen konnte, ohne dessen gewahr zu werden.

Wenn der Niger eine so große Strecke Afrika's durchfließen sollte, wie Herr Maxwell voraussetzt, so würden die Mahomedaner bei ihrem

bekannten Bekehrungseifer nicht ermangelt haben, ein so leichtes Communicationsmittel zu benutzen, um ihre Lehren über den Aequator hinaus nach Süden auszubreiten; die Reisenden haben aber keine Spur desselben an den Ufern des Congo gefunden. Dies der dritte Einwurf, den man gegen die angebliche Identität des Zaire und des Niger erhoben hat. Herr Barrow erwidert, daß der letztere Fluß sehr wohl den ihm beigelegten Lauf haben kann, ohne daß man deshalb berechtigt ist, eine leichte Schifffahrt darauf vorauszusetzen, und daß möglicherweise Wasserfälle und Sandbänke hier und da hinderlich sein können. Außerdem erhebt er die Gegenfrage, wie es komme, daß sich die mahomedanische Religion fast nirgends südlich vom Niger in dem von ihm besuchten Theile verbreitet finde, obschon es an Uebergangsmitteln von einem Ufer zum andern da gar nicht fehlt? Und kann man wohl versichern, daß moralische Ursachen, welche der Aufmerksamkeit der Reisenden entgangen sind, sich nicht eben so gut als physische Schwierigkeiten, wie eine Gebirgskette, der Lauf eines Flusses oder eine Sandwüste der Ausbreitung des Islam unter den Negern widersetzt haben können?

Drittes Kapitel.

Geschichte der Reise des Capitäns Tuckey.

Im Vorstehenden habe ich in Kürze dargelegt, wie es mit unsern Kenntnissen über den Lauf des Niger stand, als die englische Regierung dem Capitän Tuckey den Befehl über eine Expedition anvertraute, welche die Bestimmung hatte, den Zaire, gewöhnlich Congo genannt, so weit als möglich hinaufzufahren. Männer von ausgezeichneter Sachkenntniß im Fache der Naturwissenschaft, die Herrn Smith, Tudor und Cranch, wurden diesem Officiere beigegeben. Ein Schiff von eigenthümlicher Gestalt wurde auf der Werfte von Chatham ganz besonders zu dem Zweck dieser Reise mit Rücksicht auf die Schwierigkeiten, die man voraussah, gebaut. Doppelte Schaluppen, von sehr geringem Tiefgange und nach einem neuen Plane aus ganz leichten Materialien erbaut, sollten über die Untiefen hinwegführen und eines leichten

Transports zu Lande durch eine gewisse Strecke fähig sein, falls Katarakte sich der Fahrt entgegenstellten. Eine reiche Sammlung astronomischer, physikalischer, meteorologischer Instrumente wurde den Beobachtern zur Verfügung gestellt. Niemals ist eine wissenschaftliche Expedition mit mehr Hülfsmitteln für Entdeckungen, mit mehr Aussicht auf Erfolg unternommen worden; und doch hatten vermöge eines unerklärlichen Mißgeschicks niemals solche Vorbereitungen ein so trauriges Resultat. Der Capitän Tuckey, sein Lieutenant, die drei Naturforscher, der Schatzmeister des Schiffes, zehn Matrosen und vier Passagiere, in Allem achtzehn Personen von den sechzig, aus denen die Expedition bestand, starben binnen des kurzen Zeitraumes dreier Monate. Diese Sterblichkeit muß um so mehr befremdend erscheinen, als nach dem Tagebuche des Commandanten die Atmosphäre während der ganzen Dauer der Fahrt auf dem Congo von bemerkenswerther Trockenheit war, und das Thermometer, welches gewöhnlich 24° C. am vollen Mittage zeigte, niemals von Tag zu Nacht beträchtliche Aenderungen erfuhr. Es scheint nach dem Berichte des Chirurgen, Herrn M'Kerrow, daß bei den Meisten der Tod die Folge sehr heftiger Fieberanfälle war, Andere aber, welche große Strapazen zu erdulden gehabt, der Erschöpfung unterlagen.

Der unglückliche Ausgang der Expedition hat es nicht zu den wichtigen Entdeckungen kommen lassen, die man berechtigt war, von dem Eifer und der Befähigung des Capitäns Tuckey zu erwarten. Doch werden die Geographen und Naturforscher in seinem Tagebuche und dem des Professor Smith, welche beide wörtlich von Herrn Barrow veröffentlicht worden sind, schätzbare Nachweise über eine merkwürdige und bisher fast unbekannte Gegend finden.

Viertes Kapitel.

Beschreibung des Flusses Zaire.

Wenn man die Tagebücher der Expedition auf dem Flusse Zaire durchläuft, so findet man sich veranlaßt, von der pomphaften Beschrei-

bung, welche die Portugiesen und Sklavenfahrer von der Ausmündung des Zaire, der reißenden Schnelligkeit der Strömung, seiner Einwirkung auf die Flutbewegung u. s. w. gegeben, viel abzuziehen; nach andern Beziehungen aber hat die neue Expedition die alten Berichte bestätigt.

So war der Congo allgemein als ein Fluß von sehr tiefem Bette dargestellt worden: und so findet man in dem Tagebuche des Capitäns Tuckey so wie in dem des Schiffsmaster, Herrn Fitzmaurice, daß bei der Ausmündung und bis ziemlich weit ins Innere das Senkblei keine Spur von Grund finden ließ, obschon es bis 130 oder 140 Faden (über 250 Meter) hinabgelassen war. Was aber die Schnelligkeit der Strömung anlangt, so war sie offenbar übertrieben worden, denn sie schien selten $1^1/_8$ geogr. Meilen in der Stunde zu übersteigen.

Im Congo wie sonst überall, wirkt die Flut wie ein Damm, der sich plötzlich vor die Mündung des Flusses legt; aber hier ward der eigenthümliche und merkwürdige Umstand beobachtet, daß während an beiden Ufern das Wasser nach den Quellen zuströmte, in der Mitte die Strömung nach dem Meere hin ging. Der Zaire hat Embomma gegenüber, in 60 engl. Meilen (13 geogr. Meilen) Entfernung vom Meere, nicht weniger als 4 bis 5 Meilen (1 geogr. Meile) Breite; aber weiter landeinwärts, in 140 Meilen (31 geogr. Meilen) Entfernung vom Cap Padron, verengert sich das Bett beträchtlich und beide Ufer stehen in einer Strecke von 6 geogr. Meilen nur um drei- bis vierhundert Meter von einander ab. Dieser Theil ist selbst für die kleinsten Schaluppen nicht schiffbar; schiefrige Felsenblöcke, welche hier und da im Strome zerstreut sind, bringen eine Menge Wasserfälle und Wirbel darin hervor, denen man sich nicht ohne große Gefahr zu nähern vermöchte. In 50 geogr. Meilen Entfernung von der Mündung oder 15 Meilen von Inga nimmt der Fluß sein imposantes Aussehen wieder an und fließt ohne Hinderniß in einem Bette von 4 englischen Meilen Breite mit einer Geschwindigkeit von 3 Meilen in der Stunde, und zwischen zwei Ufern, welche mit einer kräftigen Vegetation bedeckt sind.

Die Herren Tuckey, Smith und Fitzmaurice sahen nicht ohne Erstaunen, wie gering die Wassermasse ist, welche sich in dem vereng-

ten Theile des Congo zwischen den Felsen Bahn macht, im Verhältniß zu derjenigen, welche das Bett dieses Flusses sowohl bei der Mündung als oberhalb der Kataracten erfüllt. Nach ihnen fließt eine sehr beträchtliche Wassermasse durch einen unterirdischen Kanal von mehreren Meilen Länge ab, und kommt erst wieder bei Pointe-Sondie zum Vorschein, wo sehr reißende Wirbel dadurch entstehen, welche den regelmäßigen Lauf des Stromes stören.

Fünftes Kapitel.

Ueber die angebliche Verbindung des Niger und des Zaire.

Das Tagebuch des Capitäns Tuckey enthält Bemerkungen von einigem Belang für die Frage der angeblichen Verbindung des Niger und des Zaire durch den See Wangara. Es ist bekannt, daß die regelmäßigen Regenzeiten in der heißen Zone an den Sonnenlauf geknüpft sind, daß sie nördlich vom Aequator mit sehr reichlichem Wasserniederschlage eintreten, wenn die Sonne in den Wendekreis des Krebses tritt, und daß das Entsprechende für die Südhemisphäre der Fall ist, wenn sie durch den Wendekreis des Steinbocks geht. Das Steigen des Niger wird also seine größte Höhe im Juli erlangen müssen, und falls sich der Fluß in den Wangarasee ergießt, ein erhebliches Anwachsen desselben erst gegen den August bewirken können; denn, wenn schon man die Lage dieses Sees nicht genau kennt, weiß man doch, daß er sehr entfernt von den Bergen liegt, wo der Niger seinen Ursprung nimmt. Die Entfernung des Wangarasees vom Congo kann nicht weniger als 1400 bis 1600 englische Meilen betragen, und nimmt man für den Lauf des Flusses eine Geschwindigkeit von $2\frac{1}{2}$ Meilen in der Stunde an, was die mittlere Geschwindigkeit desselben oberhalb der Stromschnellen ist, so würde diese Entfernung in ungefähr einem Monat durchlaufen werden. Das Steigen des Wangarasees wird sich also unter der Voraussetzung, daß der Zaire daraus hervorkommt, an der Mündung des Flusses erst in den ersten Tagen des September bemerklich machen können; und dies ist es, was der

Capitän Tuckey in der That beobachtet hat. Wäre das Steigen des Zaire durch südlich von der Linie gefallenen Regen bedingt, wie man wohl hätte meinen mögen, so müßte es plötzlich und beträchtlich sein, während dasjenige, von dem unser Reisender spricht, das Niveau des Flusses blos um 7 bis 15 Centimeter in 24 Stunden erhöht.

Nach den im Tagebuche des Commandanten verzeichneten Beobachtungen übersteigt das gesammte Wachsthum des Congo, das an den Felsen seine deutlichen Spuren hinterlassen hat, nirgends 10 bis 11 englische Fuß ($3^1/_3$ Meter). Vergleicht man diesen geringen Betrag mit dem gewaltigen Wachsthum, das der Nil, der Orinoco, der Amazonenfluß u. s. w. in der Regenzeit erfahren, so muß man sich dadurch in der fraglichen Hypothese bestärkt finden und geneigt sein, im Steigen des Zaire so zu sagen nur die Wirkung der Ueberfüllung eines großen Sees zu sehen, aus welchem der Fluß seinen Ursprung nimmt. Welches Zutrauen man übrigens auch Betrachtungen der Art schenken mag, so bleibt immer einleuchtend, daß der Congo oder wenigstens eine seiner Verzweigungen seine Quelle nördlich vom Aequator haben muß: denn nach jeder andern Voraussetzung bliebe das am 1. September, mithin in der trockenen Jahreszeit der südlichen Hemisphäre beobachtete Wachsthum des Flusses unerklärlich.

Sechstes Kapitel.

Beobachtungen über die Lufttemperatur.

Man hat in den Papieren des Capitäns Tuckey eine Reihe meteorologischer Beobachtungen gefunden, welche während 30 Tagen (vom 20. Juli bis 20. August) auf verschiedenen Theilen des Flusses oberhalb der Kataracten angestellt worden sind: ich gebe sie wieder, unter Reduction der Fahrenheit'schen Grade auf Centesimalgrade. Man wird daraus ersehen, daß die Lufttemperatur niemals 26°,7 überstiegen hat und nicht unter 20°,6 gesunken ist; die des Wassers erhielt sich zu Mittage fast immer auf 24°,4.

Lufttemperatur.

	Um 8 Uhr Morgens.	Zu Mittag.	Um 8 Uhr Abends.	Wassertemperatur zu Mittag.
20. Juli 1816	22°2	23°3	22°8	23°9
21. = =	21,7	24,4	23,3	24,4
22. = =	22,2	23,9	23,3	24,4
23. = =	22,2	23,9	23,9	24,4
24. = =	22,2	23,3	22,8	25,0
25. = =	21,7	24,4	24,4	25,0
26. = =	22,2	25,6	26.7	24,4
27. = =	22,8	25,6	25,0	25,0
28. = =	20,6	26,7	24,4	24,4
29. = =	21,1	25,6	23,3	23,9
30. = =	21,1	24,4	24,4	24,4
31. = =	21,7	24,4	23,3	24,4
1. Aug. 1816	20,6	22,8	23,9	24,4
2. = =	21,7	22,8	24,4	24,4
3. = =	21,7	23,3	24,4	24,4
4. = =	20,6	24,4	24,4	24,4
5. = =	21,7	25,6	25,6	25,0
6. = =	22,1	26,7	25,6	24,4
7. = =	22,2	25,0	25,0	25,6
8. = =	21,7	25,0	24,4	24,4
9. = =	20,6	25,6	25,6	25,6
10. = =	20,6	24,4	24,4	25,6
11. = =	21.2	24,4	23,9	25,0
12. = =	20,0	25,0	25.6	24,4
13. = =	21,1	24,4	25,0	24,4
14. = =	22,8	25,6	24,4	25,0
15. = =	22,2	25,6	24,4	25,0
16. = =	22,2	25,0	23.9	24,4
17. = =	21,1	24.4	24,4	24,4
18. = =	21,7	24,4	25,0	25,6
19. = =	21,7	25,6	25,0	25,0
20. = =	20,6	25,6	23,9	24,4

Die Oertlichkeiten scheinen unabhängig von den Breiten einen sehr großen Einfluß auf die Lufttemperatur zu haben. Während einer Campagne, welche der Capitän Tuckey im Jahre 1800 im rothen Meere gemacht hatte, fiel das Thermometer um Mitternacht niemals

unter 34,4 C.; zeigte bei Sonnenaufgang in der Regel 40° und zu Mittage 44 bis 45° C.

Siebentes Kapitel.

Temperatur der Quellen.

Zu Porto-Praya, der Hauptstadt der Inseln des grünen Vorgebirges, war am 10. April 1816 die Temperatur eines 6 Meter tiefen Brunnens 24°,4 C. (bekanntlich stimmt die Wärme der Quellen in der Regel ziemlich genau mit der Mitteltemperatur der Orte überein, wo sie sich befinden).

Am 10. Aug. 1816 fanden unsere Reisenden eine Quelle, deren Temperatur 22°,8 C. betrug. (Sie waren damals um 400 Meter über dem Niveau des Flusses Zaire.)

Am 11. Sept. 1816 zeigte eine auf dem Ufer des Zaire selbst unter 5° südl. Br. 17° östl. L. von Paris gelegenen Quelle, welche aus einer Kalkfelsenmasse hervortrat, ebenfalls 22,8 C.

Acht geogr. Meilen vom Cap Palmas, am Eingange des Golfs von Guinea war die Temperatur der Meeresoberfläche 28° C. In 200 Faden (365 Meter) Tiefe zeigte das Thermometer nur noch 18° C. (Herr Tuckey sagt nicht, mit was für einem Instrumente er die Temperatur des Meeresgrundes bestimmt hat).

Achtes Kapitel.

Regen.

Am 12. Mai 1816, unter 2° 30′ nördl. Br. und 4° östl. L. fielen auf das Schiff binnen 3 Stunden (von 1 bis 4 Uhr Nachm.) 84 Millimeter Wasser. Hätte der Regen in dieser Stärke 24 Stunden fortgedauert, so würde er ein Drittel mehr Wasser geliefert haben, als in Paris während des ganzen Jahres fällt.

Neuntes Kapitel.

Farbe und Leuchten des Meeres.

Nachdem das Cap Palmas passirt war, am Eingange des Golfs von Guinea fing das Meer an weißlich zu werden. In der Nachbarschaft der Prinzeninsel schien das Schiff sich in Milch zu bewegen. Die Wellen fingen zugleich an stark zu leuchten, und glänzten in der dunkelsten Nacht so hell als beim schönsten Mondenscheine. Herr Tuckey schreibt die weiße Farbe des Wassers zu großem Theile der Menge verschiedenartiger Thiere zu, welche seine Oberfläche bedeckten. Mittelst eines ins Meer geworfenen Sacks, der durch einen Reifen offen erhalten war, fischte man hauptsächlich durchsichtige Salpen und Crustaceen von der Gattung Scyllarus aus dem Meere. Zugleich fing man 13 Arten Cancer. „Bei einer derselben lag die leuchtende Eigenschaft im Gehirn, wie man sich mittelst eines Mikroskopes überzeugte. Wenn das Thier in Ruhe war, glich dieser Theil einem glänzenden Amethyste von der Größe eines Nadelkopfes; wenn es sich bewegte, so schoß das Gehirn sehr lebhafte silberglänzende Strahlen."

Am 5. April, unter 22° nördl. Br. und 21° 30′ westl. L. von Paris, nahm das bis dahin sehr dunkelblaue Meer plötzlich eine grünliche Färbung an, obschon man sich damals über 15 Meilen vom Cap Corveiro, dem nächsten Punkte des Continents befand, und das Senkblei in 219 Meter Tiefe noch keinen Grund fand. Wenn sich diese Veränderung in der Farbe der Meereswellen überall in solcher Entfernung von der Küste zeigte, so würde sie ein schätzbares Merkmal sein, von dem die Schiffer großen Nutzen ziehen könnten, und manche der zahlreichen Schiffbrüche, welche in der Nachbarschaft des Cap Blanc eintreten, würden vermieden werden. Man kann daher einsichtigen Officieren nicht genug anempfehlen, Erscheinungen dieser Art aufzuzeichnen. Vielleicht würde es nöthig sein, mit solchen Beobachtungen die genaue Angabe der meteorologischen Umstände zu verbinden; denn es ist zu vermuthen, daß der größere oder geringere Dunstgehalt der Atmosphäre einigen Einfluß auf die Färbung ausübt, welche das Meer zu haben scheint.

Am 7. April hatte das Meer seine gewöhnliche Farbe wieder angenommen.

Am 29. Juni, in der Bai von Loango, erschien das Meerwasser stark röthlich, als wenn es mit Blut vermischt wäre; aber diese Farbe hing nach Herrn Tuckey vom Meeresgrunde ab, welcher selbst röthlich war.

Zehntes Kapitel.

Magnetische Beobachtungen.

Am nördlichen Ende der Prinzeninsel, im Golf von Guinea, unter 1° 40′ nördl. Br., 4° 40′ östl. L. von Paris, war am 16. Mai 1816 die Abweichung der Nadel 21° 22′ westlich.

Am südlichen Ende der Insel Rolas, unter 0° Br., 4° 24′ östl. L. war am 7 Mai 1816 die Abweichung 22° 7′ westlich.

Am 25. Mai, unter 3° 49′ südl. Br., 8° 45′ östl. L. war die Abweichung 25° 30′ westlich.

Am 26. Mai, unter 4° 8′ südl. Br., 8° 55′ östl. L. war die Abweichung 25° 32′ westlich.

Elftes Kapitel.

Lebensweise der Einwohner von Congo.

Es wimmelt im Zaire, namentlich oberhalb der Kataracten, von Krokodilen und Flußpferden, und gewöhnlich begegnet man denselben in Heerden von zehn bis zwölf. Unsere Reisenden haben sich überzeugt, daß das Fleisch der Flußpferde ein vortreffliches Nahrungsmittel gewährt; aber es scheint nicht, daß die Einwohner großen Gebrauch davon machen. Im Allgemeinen sind die Neger, welche die Ufer des Congo bewohnen, in der Zubereitung ihrer Nahrung nicht im Geringsten wählerisch. Herr Tuckey hat gesehen, wie sie Geflügel, das noch seine ganzen Federn hatte, rösteten, und Stücken Bockfleisch, kaum heiß, und noch mit Haut und Haaren verschlangen. Die ein-

zigen Gegenstände, welche man zu Markte bringt, sind Maniok, Mais, von dem man zwei Ernten des Jahres gewinnt, Kürbisse, Pistazien, Kartoffeln, ein sehr angenehmer Wein, den man Palmwein nennt, und der nichts anderes ist, als der Saft einer besonderen sehr hohen Palmenart, welcher reichlich ausfließt, wenn man den Stamm oben anbohrt. Die Neger haben bemerkt, daß diese Operation blos bei Nacht Erfolg hat, und daß nach Sonnenaufgang nur sehr wenig Saft bei Verletzung des Stammes ausfließt. Der Palmwein hat kurz nachdem er ausgeflossen ist, einen ziemlich ähnlichen Geschmack, wie Cider; er ist gesund, kühlend, und besitzt die unter den Tropen so schätzbare Eigenschaft, den Durst schnell zulöschen, in vorzüglichem Grade.

Nach der Menge von Thieren zu urtheilen, welche Herr Cranch während eines dreimonatlichen Aufenthalts an den Ufern des Zaire zu sammeln vermochte, verspricht diese Gegend den Forschern, welche der unglückliche Ausgang der englischen Expedition nicht abgeschreckt hat, dieselbe von Neuem zu bereisen, wichtige Entdeckungen. Wir haben gesehen, daß Kataracten den Lauf des Flusses in einer Strecke von 6 Meilen unterbrechen, und man also darauf verzichten muß, mit denselben Schiffen weit aufwärts zu dringen. Von anderer Seite macht der Mangel an allen Lastthieren die Reisen zu Lande sehr schwierig. Die Einwohner an den Ufern des Flusses sind allerdings friedlich und gastfreundlich, und man könnte sich von denselben jede Art Hülfsleistung versprechen; aber man hat weniger Kunde von den im Innern lebenden Völkern. Einige Reisende versichern, daß es Menschenfresser sind. Verbrannte menschliche Schädel und Gebeine, welchen die Herren Smith und Cranch bei Sharkpoint begegneten, schienen anfangs zu beweisen, daß es die Expedition am Ufer des Flusses selbst mit Cannibalen zu thun haben würde; aber Herr Tuckey erkannte nachmals, daß der Ort, wo die genannten Forscher diese Entdeckung gemacht hatten, ein Platz war, wohin man aus mehrern Meilen in der Runde die Verbrecher zur Execution brachte, und erfuhr dazu, daß man die Körper derer, welche sich der Vergiftung schuldig gemacht hatten, in die Flammen warf. Wie dem auch sei, die Einwohner von Congo haben die Elephanten, die Löwen und Leoparden

sich in dem Grade vervielfältigen lassen, daß eine Reise ins Innere des Landes nothwendig von großen Gefahren begleitet sein würde. Herr Barrow, der in Sachen schwieriger Expeditionen wohl berechtigt ist, Rath zu ertheilen, hat den Gang vorgezeichnet, den man zu befolgen hätte, wenn jemals wieder von Europa aus der Versuch gemacht werden sollte, den Lauf des Zaire zu erforschen.

Zwölftes Kapitel.

Flora von Congo.

Einer der interessantesten Theile des Berichtes über die Reise nach Congo ist die botanische Abhandlung, welche man Herrn Robert Brown, Correspondenten der Akademie der Wissenschaften verdankt. Dies ist nicht blos ein trockner Catalog von Pflanzen, welche nach einem künstlichen Systeme geordnet sind, und worin die interessantesten Beziehungen der pflanzlichen Organisation verloren gehen. Die Abhandlung des Herrn Brown ist von demselben Gepräge als diejenige, in welcher uns dieser berühmte Naturforscher, auf Grund des Reiseberichtes des Capitäns Flinders, unter einem sehr philosophischen Gesichtspunkte die Flora von Neuholland kennen gelehrt hat.

Die Anzahl der vom Professor Smith und Herrn David Lockhardt gesammelten Pflanzen beläuft sich auf 620 Arten, von welchen blos 250 neu sind. Die Reisenden sind auf den Ufern des Congo in der trockensten Jahreszeit gewesen. Wir können hier nicht in das Detail der botanischen und geographischen Bemerkungen des Herrn Brown eingehen, sondern bemerken nur im Allgemeinen, daß seine Abhandlung, abgesehen von Untersuchungen, welche rein der descriptiven Botanik angehören, vier verschiedene Gegenstände umfaßt: 1) die Angabe der Pflanzenzahl am Congo im Vergleich mit derjenigen, welche die Herren Smeathmann, Braß und der Professor Afzelius in Sierra Leona gesammelt haben: 2) die numerischen Beziehungen, welche die Herrn Brown und von Humboldt zwischen den verschiedenen Klimaten und der Vertheilung der Pflanzen nach Familien gefunden haben; 3) die Angabe der, für den Menschen nutzbaren, angebauten wie wilden Pflanzen mit Unter-

suchungen über ihr Vaterland; 4. den Catalog der Pflanzen, welche dem westlichen Afrika und der gegenüberliegenden Küste von Amerika, dem westlichen und östlichen Afrika, den Ufern des Congo und den Küsten Neuhollands und Indiens gemein sind. Die einfache Aufzählung dieser Gegenstände beweist, wie sehr sich in den jüngsten Zeiten das Gebiet der Botanik erweitert hat, und wie diese Wissenschaft durch das Studium der natürlichen Familien, durch die genaue Kenntniß der Wärmeverbreitung über die Erde, und durch die ausgedehnte Anwendung barometrischer Höhenmessungen jenem Zustande der Isolirung enthoben worden ist, in den sie sich seit Jahrhunderten gebannt fand.

Dreizehntes Kapitel.

Hydrographie.

Das Werk, von dem ich diesen ausführlichen Auszug gebe, schließt mit einem Anhange, welcher die hydrographischen Bemerkungen enthält, die der Capitän Tuckey, und der Schiffsmaster, Herr Fitzmaurice, von der Insel St. Thomas an bis zur Mündung des Zaire gemacht haben. Diese Abhandlung verdient die volle Aufmerksamkeit der Seefahrer; denn wenn die Beobachtungen genau sind, so hat man daraus zu schließen, daß auf den anerkanntesten Karten ein Theil des afrikanischen Continents zu weit nach Westen verlegt ist, und daß selbst die Breitenbestimmungen mit sehr schweren Irrthümern behaftet sind.

Vierzehntes Kapitel.

Untersuchungen von Herrn Antoine d'Abbadie über die Gewitter in Aethiopien *).

Zu der Zeit (im Jahre 1838), wo ich im Annuaire du Bureau des Longitudes einen langen historischen Aufsatz über das Gewitter ver-

*) Bericht, gelesen in der Akademie am 14. Juni 1852 im Namen einer

öffentlichte*), standen mir nur sehr wenige Beobachtungen über diese Erscheinung unter den Tropen zu Gebote; auch findet man daselbst in Bezug auf Aethiopien nur einige Bemerkungen von mäßigem Interesse, welche der Reise von Bruce entlehnt sind.

Die Abhandlung, welche Herr d'Abbadie der Akademie der Wissenschaften vorgelegt hat, ist geeignet, diese Lücke nach vielen Beziehungen auszufüllen. Die Beobachtungen dieses muthigen Reisenden beziehen sich im Allgemeinen nur auf die hohen Plateaux des Landes. Die einsichtige Discussion, in welche er eingegangen ist, hat 1909 Gewitter zur Unterlage und ist bestimmt, mehrere Fragen zu lösen oder aufzuklären, welche die Abhandlung über das Gewitter unentschieden gelassen hatte. Um es weniger befremdlich erscheinen zu lassen, daß während eines Aufenthaltes von sechs Jahren so viel Gewitter beobachtet werden konnten, haben wir zu sagen, daß unser Landsmann unter den allgemeinen Namen Gewitter selbst jede Erscheinung einer Wolke, woraus nur ein einziger Blitz und Donnerschlag hervorging, gebracht und oft mehrere Gewitter an demselben Tage gezählt hat.

Der Verfasser berichtet, daß in Aethiopien die Gewitterwolken immer glatt an ihrer unteren Fläche, zerrissen an der entgegengesetzten und im Allgemeinen von sehr geringer Dicke sind. Manche dieser Wolken würden nach der Angabe des Herrn d'Abbadie, ungeachtet sie starke Zeichen elektrischer Ladung von sich gaben, die Sterne durch sich haben hindurch sehen lassen.

Herr d'Abbadie glaubt bemerkt zu haben, daß diese Wolken eine deutliche Neigung zeigen, sich um hohe Pics zu sammeln, so daß diese eine Art Anziehungskraft auf die elektrische Wolkenmaterie zu äußern scheinen.

Die Physiker haben bei ihren Versuchen, die Gewitterphänomene mit den Erscheinungen der in unsern Cabinetten künstlich geladenen elektrischen Conductoren in Beziehung zu setzen, immer Schwierig-

---

Commission, die aus den Herren Babinet, Duperrey, Laugier und Arago, dem Berichterstatter, bestand.

*) Die zweite Ausgabe dieser Notiz, von Arago neu durchgesehen und vermehrt, findet sich im 4. Bande der sämmtlichen Werke S. 1.

keit in Erklärung der Thatsache gefunden, daß eine und dieselbe Wolke in sehr kurzem Zeitraume Entladungen zu liefern vermag, die nach der Stärke des Blitzes und Donners dieselbe Kraft zu haben scheinen. Die Beobachtungen von Herrn d'Abbadie, weit entfernt, die Schwierigkeiten zu heben, lassen sie noch deutlicher hervortreten.

Mit Bezugnahme darauf, daß ein Torpedo (Zitterrochen) vermöge fast augenblicklicher Erneuerung seiner Ladung schnell hinter einander elektrische Schläge von fast gleicher Stärke zu liefern vermag, hat der Verfasser Wolken, welche eine ähnliche Eigenschaft zeigen, Torpedo-Wolken (nuages à la torpille) genannt.

Als Beispiel einer Torpedo-Wolke führt Herr d'Abbadie diejenige an, welche er am 2. April 1846 beobachtete. An diesem Tage hielt sich die Gewitterwolke in dem unveränderlichen Abstande von 30 bis 40 Grad vom Zenith; die Zwischenzeit zwischen Blitz und Donner war immer genau dieselbe und betrug 21 Secunden. Die Entladung wiederholte sich acht mal binnen 8 Minuten. In einem zweiten, vom Verfasser angeführten Falle, welcher dem 16. Mai 1846 entspricht, beobachtete man 9 Secunden Zwischenzeit, nicht mehr noch weniger, zwischen Blitz und Donner, und dies dreißig Mal in einem Zeitraume von ungefähr 20 Minuten.

Versehen, wie er war, mit guten Chronometern und vortrefflichen Mitteln, die Winkelhöhen zu messen, konnte Herr d'Abbadie nicht verfehlen, den Versuch zu machen, die gewöhnliche Höhe der Gewitterwolken in dem Lande, wohin ihn sein Eifer für die Wissenschaft geführt hatte, zu bestimmen. Folgendes sind seine Hauptergebnisse in dieser Hinsicht:

Datum.		Höhe der Wolken über dem Beobachtungsorte d'Abbadie's.
15. Febr. 1844	. . . .	2036 Meter
12. Febr. 1844	. . . .	1896 „
26. Oct. 1843	. . . .	1087 „
20. Oct. 1845	. . . .	212 „

Herr d'Abbadie hat die Eintheilung der Blitze in drei Klassen angenommen, welche in dem Aufsatze über den Blitz vorgeschlagen ist.

Er erklärt, daß er niemals in Aethiopien die scharf zickzackförmigen Blitze der ersten Klasse sich spalten sah; nur geschah es zuweilen, daß ein solcher Blitz erster Klasse, nachdem er den Zwischenraum zwischen zwei in ungleicher Höhe schwebenden horizontalen Wolken, von der ersten ausgehend, durchbrochen hatte, wieder rückwärts schlug, so daß dadurch die Form eines \/ entstand.

Was die Blitze dritter Klasse oder die von Kugelform anlangt. so erwähnt Herr d'Abbadie deren nur einen, welchen er am 24. März 1847 beobachtete. Der Blitz ging nach aufwärts und hatte die Gestalt einer Kaulquappe mit gegen die Erde gesenktem Schwanze.

Einige günstige, aber sehr selten vorkommende Umstände haben Herrn d'Abbadie Gelegenheit geboten, die absolute Länge der Blitze geometrisch zu bestimmen. Am 26. Oct. 1843 fand er für diese Länge 6762 Meter. Herr Petit, welchem er Mittheilung von seinen Beobachtungen gemacht hatte, hat ihm seitdem angezeigt, daß er zu Toulouse Blitze gesehen, deren Länge bis 17000 Meter betrug. Herr d'Abbadie glaubt sich durch Vergleichung dieser Resultate zu dem Schlusse berechtigt, daß die Blitze erster Art in Aethiopien im Allgemeinen weniger lang sind, als diejenigen, welche man im südlichen Frankreich beobachtet.

Herr d'Abbadie hat constatirt, daß die Zeit, welche das Rollen des Donners währt, in keiner Beziehung zu der Entfernung der Wolken, wo die Erscheinung ihren Ursprung hat, steht. Da die von ihm gegebenen Bestimmungen einmal für Meteorologen werden von Nutzen sein können, welche die von diesem Rollen gegebenen Erklärungen der Erörterung unterziehen wollen, so theilen wir hier folgende Resultate mit:

Datum.		Zwischenzeit zwischen Blitz und Donner.	Dauer des Rollens.
20. Nov.	1842 . .	36,4 Sec.	18,0 Sec.
25. April	1843 . .	13,2 „	13,0 „
1. Mai	1843 . .	56,0 „	19,2 „
7. Sept.	1843 . .	18,0 „	22,0 „
12. Sept.	1843 . .	30,8 „	14,0 „
12. Febr.	1844 . .	32,0 „	8,0 „

Datum.		Zwischenzeit zwischen Blitz und Donner.	Dauer des Rollens.
15. Febr.	1844 . .	92,0 Sec.	16,0 Sec.
22. Febr.	1844 . .	40,0 „	12,0 „
16. Mai	1846 . .	9,0 „	22,4 „

Der Verfasser führt eine gute Anzahl Beispiele an, aus welchen er in Uebereinstimmung mit einer schon in dem Aufsatze über den Blitz ausgesprochenen Meinung glaubt schließen zu können, daß es Blitze erster Klasse ohne Donner giebt.

Herr d'Abbadie hat nachgewiesen, daß die elektrischen Entladungen aus Wolken, welche im Zenith stehen, nicht immer, wie man ohne Grund vorausgesetzt hatte, von einer Verstärkung der Regens begleitet sind; er führt sogar Beispiele an, wo der Regen unmittelbar, nachdem der Donner sich hören ließ, aufhörte.

Der Kürze halber begnügen wir uns mit bloßer Erwähnung der einsichtigen Discussion, in welche der Verfasser eingegangen ist, um die Monate und Tagesstunden zu bestimmen, wo das Maximum der Gewitterfälle eintritt.

Wir schließen endlich mit einer Beobachtung des Verfassers bezüglich der relativen Intensität der Blitzschläge in den gemäßigten Klimaten und in der Nähe des Aequators.

Wenn die Gewitter viel häufiger zwischen den Tropen als in unsern Klimaten sind, so glaubt man gewöhnlich, daß sie in unsern Klimaten hingegen viel heftiger sind; und dies ist auch, wie uns scheint, die Ansicht von Herrn d'Abbadie. Doch müssen wir bemerken, daß es Ausnahmsfälle giebt; Beweis ein Gewitter, von welchem der Verfasser spricht, das mit einem einzigen Schlage zweitausend Ziegen und den sie hütenden Hirten tödtete. Es ist uns nicht bekannt, daß man in unsern Gegenden jemals von so großen, durch einen einzigen Blitzschlag angerichteten Verheerungen zu berichten gehabt hätte.

Niemandem in Europa, wer nur etwas Belesenheit besitzt, ist es unbekannt geblieben, welchen persönlichen Opfern und welchen Mühseligkeiten sich Herr d'Abbadie hat zu unterziehen gehabt, um die wissenschaftliche Untersuchung eines Theiles des alten Aethiopiens zum

glücklichen Ende zu führen. Die hier mitgetheilten Data, welche wir aus seiner Abhandlung über die Gewitter entlehnt haben, geben überdies den Beweis, daß er in der Richtung, die er seinen Beobachtungen gegeben, und in deren Discussion alle Geschicklichkeit, Genauigkeit und Kenntniß eines vollendeten Physikers entfaltet hat.

Schilderung der Australländer.

Erstes Kapitel.

Ueber die Reise des Contre-Admirals d'Entrecasteaux zur Aufsuchung la Pérouse's.

Unter allen Entdeckungsreisen, welche seit Ende des vorigen Jahrhunderts unternommen worden sind, ist vielleicht keine, welche der Nation, von der sie ausgegangen ist, mehr Ehre brächte, als die des Contre-Admirals d'Entrecasteaux, mag man das Motiv in Betracht ziehen, welches sie hat unternehmen lassen, oder die Früchte, welche sie den Wissenschaften im Allgemeinen und der Schifffahrtskunde im Besonderen getragen hat. Der Zweck der Reise war die Aufsuchung des Herrn de la Pérouse, der von Brest am 1. August 1785 als Commandant der Fregatten la Boussole und l'Astrolabe abgesegelt war, um die Kenntniß der Küsten und Inseln des zwischen Asien und Amerika gelegenen großen Weltmeeres zu vervollständigen. Wir sind im Besitze eines sehr ausführlichen Berichtes über die Fahrt dieser beiden Fregatten von ihrem Abgange von Frankreich bis zu dem Zeitpunkte, wo sie Botanybay verließen, um sich nach den Freundschaftsinseln zu begeben. Wir wissen, daß sie dann längs der westlichen Theile Neu-Caledoniens und der Salomonsinseln hinzusegeln und die Recognoscirung einer großen Menge anderer Inseln und Klippen, welche südöstlich von Neu-Guinea gelegen sind, vorzunehmen hatten. La Pérouse gab alle diese Details in einem vom 7. Febr. 1788 datirten Briefe aus Botanybay, wo er anzeigt, daß er gegen Ende Decembers desselben Jahres in Ile de France wieder anzulangen

hoffe. Ueber zwei Jahre verflossen ohne weitere Nachrichten von ihm. Zu Ende Februars 1791 beschloß die Nationalversammlung beim Könige das Gesuch um die Ausrüstung zweier Fahrzeuge zur Aufsuchung dieses berühmten Reisenden zu stellen, dessen Schicksal ein Gegenstand der Sorge für ganz Frankreich geworden war. Die Fregatten la Recherche und l'Esperance wurden für eine Entdeckungsfahrt in den Stand gesetzt, und dem Herrn d'Entrecasteaux der ehrenvolle Auftrag anvertraut, sie zu befehligen. Nach der Art, wie er sich desselben entledigt hat, ließ sich kein würdigerer Chef ernennen.

Herr d'Entrecasteaux empfing zugleich die Weisung, Nichts zu versäumen, was zum Fortschritte der Künste und Wissenschaften, und namentlich der Schifffahrtskunde und Geographie beitragen könnte. Obgleich die Anforderung, diese doppelte Aufgabe zu gleicher Zeit zu erfüllen, ihm oft Schwierigkeiten in den Weg gelegt hat, so hat er derselben doch so wohl zu genügen vermocht, daß er, ohne die Aufsuchung la Pérouse's je aus den Augen zu verlieren, unsere geographischen Kenntnisse beträchtlich zu erweitern und selbst wichtige Entdeckungen zu machen vermocht hat.

Die Fregatten la Recherche und l'Esperance segelten von Brest am 29. Sept. 1791 nach dem Cap der guten Hoffnung ab. Kaum hatten sie daselbst angelegt, als Herr d'Entrecasteaux Depeschen von Herrn de St. Felix, Commandanten der Station in Indien, erhielt, worin man ihm Mittheilung von mehreren Angaben machte, welche glauben lassen konnten, daß la Pérouse an den Admiralitätsinseln Schiffbruch gelitten. Ungeachtet der Widersprüche in diesen Angaben nahm doch Herr d'Entrecasteaux keinen Anstand, den Plan seiner Fahrt zu verändern, um diese Inseln zu besuchen. Er überzeugte sich daselbst, daß la Pérouse mit ihren Einwohnern keinen Verkehr gehabt hatte, und hielt seitdem streng den Weg ein, den dieser unglückliche Reisende nehmen mußte, indem er den Küsten, wo man hoffen durfte, ihn wieder aufzufinden, die größte Aufmerksamkeit zuwandte. Keine Spur desselben war aufzufinden; die Sorgfalt und der Eifer aber, welche Herr d'Entrecasteaux in seiner Auffsuchung bewies, wären eines besseren Erfolges werth gewesen. Erst später, in den Jahren 1826 und 1828, hat zuerst der Capitän Dillon und nach ihm Herr Dumont

d'Urville auf der Insel Vanikoro Trümmer gefunden, welche keinen Zweifel über den Ort lassen, wo la Pérouse und seine Gefährten Schiffbruch erlitten haben.

Die Gränzen, welche wir uns bei dieser Darstellung zu stecken haben, gestatten uns nicht, in große Details über alle vom Contre-Admiral d'Entrecasteaux besuchten Länder einzugehen; wir beschränken uns darauf, von den merkwürdigsten zu sprechen und werden nur bei denjenigen verweilen, welche, sei es durch ihre Wichtigkeit für die Schifffahrt, sei es durch das Interesse, das der Charakter, die Sitten und die Regierungsweise ihrer Einwohner darbieten, die Aufmerksamkeit vorzugsweise auf sich zu ziehen verdienen.

Die französischen Fregatten nahmen ihren Weg südlich von Neuholland, um nach den Admiralitätsinseln zu gelangen, und hielten am südlichen Theile von Van Diemensland an, um ihren Wasservorrath zu erneuen. An dieser Küste entdeckte Herr d'Entrecasteaux einen großen Canal, welcher der Wachsamkeit der Capitäne Cook und Furneaux entgangen war, und dessen Kenntniß um so wichtiger für die Schifffahrt ist, als er mehrere Häfen und eine lange Reihe ungeheurer Rheden enthält, wo das Meer selbst bei den heftigsten Winden niemals bewegt ist. Man fand Spuren von Einwohnern, sah aber keinen derselben; Haufen von Muscheln auf der Küste an Orten, die ihnen zum Herde gedient hatten, ließen schließen, daß sie in Trupps vereinigt sein möchten, die am Ufer des Meeres herumziehen, um aus demselben ihre Nahrung zu gewinnen. Man war während des Halts, den man im folgenden Jahre in diesem schönen Canale machte, im Stande, eine Bestätigung dieser Vermuthungen zu gewinnen, indem man mit einem solchen Trupp in Verkehr zu treten Gelegenheit fand. Die anziehende Schilderung, welche uns Herr d'Entrecasteaux von dem Charakter dieser Leute gibt, läßt uns ein einfaches und gutmüthiges Volk erblicken, welches das vollkommenste Bild des ersten Zustandes der Gesellschaft darbietet. Sie leben familienweise mit Weibern und Kindern; begierdenlos und durch keine der Leidenschaften, welche die civilisirten Völker bewegen, in ihrer Ruhe gestört. Es ist zu bedauern, daß sie dem fruchtbaren Boden, den sie bewohnen, nicht die Frucht

einer leichten Arbeit abzugewinnen wissen, welche eine Quelle des Lebensgenusses und die würdigste Belohnung ihrer Tugenden für sie sein würde. Der Canal des südlichen Theiles von Van Diemensland trägt seitdem den Namen des Canals d'Entrecasteaux; alle Verzweigungen desselben wurden durch die Fregatten und durch Canots im größten Detail untersucht. Herr Beautemps-Beaupré, Ingenieur der Expedition, hat eine Karte davon aufgenommen, welche eins der schönsten Denkmale der Hydrographie ist. Die Lobsprüche, welche Herr d'Entrecasteaux seiner Arbeit ertheilt, werden um so verdienter erscheinen, als sie ihre Bestätigung bei der Fahrt des Capitäns Baudin in Neuholland und durch Engländer gefunden haben, welche vom Port Jackson abgegangen sind, um die Genauigkeit seiner Karten zu verificiren.

Von Van-Diemensland aus segelten die Fregatten nach Neu-Caledonien. Sie recognoscirten die Westküste dieser Insel, welche von Cook nicht besucht worden war, und fanden sie mit einem zusammenhängenden Riffe gesäumt, welches parallel mit der Küste läuft, von der es sich in der ganzen Länge derselben nicht über anderthalb Meilen entfernt; auch erstreckt es sich noch in derselben Richtung bis 25 Meilen nordwestlich von der Nordspitze der Insel. Herr d'Entrecasteaux kam im folgenden Jahre nach Neu-Caledonien zurück und untersuchte den östlichen Theil desselben Riffes. Man kann die Sorgfalt nicht genug rühmen, mit welcher er die Grenzen einer für die Schifffahrt so gefährlichen Klippe festzustellen suchte, zumal wenn man aus seinem Reiseberichte ersieht, wie seine Schiffe dabei Gefahren jeder Art ausgesetzt waren. Die Küste Neu-Caledoniens bot unseren Seefahrern einen schlagenden Contrast mit der des südlichen Theiles von Van-Diemensland dar; so anmuthig dieser durch das frische Grün seiner Berge erschien, so dürr zeigte sich die Küste von Neu-Caledonien; nur in den Thalgründen nahm man einiges sehr zerstreutes Buschwerk wahr. Während eines Haltes, den man im Laufe des zweiten Jahres der Reise in Balade machte, hatte man Gelegenheit, einen nicht minder auffallenden, aber viel traurigern Contrast zwischen den Einwohnern zu beobachten. Anstatt eines sanften Volkes, welches sich mit dem friedlichen Genusse der von der Natur gebotenen Güter begnügt, wie

es Van-Diemensland bewohnt, fand man in Neu-Caledonien ein Volk trotziger Leute, welche die Unfruchtbarkeit des Bodens zu allem Schrecklichen gebracht hat, wozu Elend und Hunger treiben können, und welche durch ihre natürliche Wildheit zum Unheil eines innerlichen Krieges verurtheilt sind, in dem sie unaufhörlich leben, um ihren Hunger dadurch zu stillen, daß sie ihres Gleichen verzehren.

Nachdem Herr d'Entrecasteaux Neu-Holland verlassen hatte, machte er sich die Erforschung der Länder an der Choiseulbai so wie der Westküste der Bougainvilleinsel zur Aufgabe. Er steuerte nach den Admiralitätsinseln, indem er den St. Georgscanal passirte, und überzeugte sich daselbst, wie schon oben bemerkt, daß Herr de la Pérouse keinen Verkehr mit ihren Einwohnern gehabt hatte. Dann begab er sich nach Amboina, wo er seine Schiffe ausbesserte und Lebensmittel einnahm, um seine Fahrt fortzusetzen. Der Bericht von diesen Operationen, die wir uns hier begnügen zu erwähnen, bietet überall Bemerkungen von Nutzen für die Schifffahrt und eine Menge tiefer Betrachtungen über den Charakter der Völker, welche er besucht hat, dar. In dem Theile namentlich, welcher den Aufenthalt in Amboina betrifft, wird man die Ansichten eines vollendeten Staatsmannes erkennen. Gern würden wir einige seiner Betrachtungen hier mittheilen; aber sie stehen zu sehr im Zusammenhange, um ihnen nicht durch vereinzelte Mittheilung ihren Werth zu rauben.

Die Fregatten La Recherche und l'Esperance segelten von Amboina am 13. October 1792 ab, womit der Anfang des zweiten Jahres der Fahrt bezeichnet ist. Sie nahmen ihren Weg nach Süden, längs eines Theiles der Westküste Timors hin, bei den Savuinseln vorbei nach den Küsten Neu-Hollands, um die des Nuytslandes zu erforschen. Herr d'Entrecasteaux besuchte mit eben so viel Kühnheit als Klugheit, wie sie seine ganze Fahrt charakterisirt, alle zum Theil sehr klippenreichen Küsten dieser dürren Landstriche. Die Gefahren der Fahrt wurden noch durch das schlimme Wetter erhöht, welches er zu erdulden hatte. Einmal, wo er sich bei sehr heftigem Winde mitten zwischen unbekannten Inseln von allen Seiten mit Klippen umgeben fand, verdankte er seine Rettung blos der Entdeckung des vielleicht einzigen Ortes, wo

ein Schiff zu ankern vermochte, und begab sich daselbst unter den Schutz einer kleinen Insel.

Nach ihrer Abfahrt von dem Nuytslande machten die Fregatten den zweiten Halt in Van-Diemensland, von dem wir gesprochen haben. Von da fuhren sie nach Tongatabu, der größten der Freundschaftsinseln, wo la Pérouse nach seiner Abfahrt von Botanybai angelegt haben sollte. Man entdeckte auf dieser Fahrt eine Gruppe kleiner unbewohnter Inseln, welche den Namen Kermadecinseln erhielten. Die Bewohner der Freundschaftsinseln sind eine der civilisirtesten Völkerschaften des großen Oceans; man erwarb sich in sehr kurzer Zeit hinreichende Kenntniß von ihrer Sprache, um die Gewißheit zu erlangen, daß la Pérouse an keiner Insel dieses Archipels Halt gemacht hatte. Diese Insulaner erinnerten sich aller Reisen Cook's; sie gaben zwei Zeitpunkte an, wo Schiffe in Sicht an einer ihrer Inseln vorbeigefahren waren; der eine stimmte mit dem der Reise der spanischen Fregatte la Princessa zusammen, der andere schien mit dem zu stimmen, wo la Pérouse selbst die Insel Vavao besucht hatte. Sie bekannten sich ohne Schwierigkeit zu der Verrätherei, deren einer der Häuptlinge von Anamoka sich gegen Bligh schuldig gemacht; also war kein Grund einer Verheimlichung von ihrer Seite anzunehmen. Herr d'Entrecasteaux hat die Kenntnisse sehr erweitert, welche wir Cook über die Regierung, den Charakter und die Sitten dieses Volkes verdanken. Die Einzelheiten, welche er uns über die Art der Thronfolge und die Weise, wie die Häuptlinge ihre Macht ausüben, mitgetheilt hat, sind geeignet, jeden Leser zu interessiren. Wie Cook hält er dafür, daß die Regierung dieser Inseln große Aehnlichkeit mit der alten Lehnsherrschaft hat. Das Volk ist in drei Classen getheilt: die erste besteht aus den Häuptlingen, welche sich Eguis nennen; die Leute der zweiten werden Moas genannt; und die der dritten und letzten Tuas. Es schien ihm, daß die Classe der Eguis allein Vorrechte genießt; auch zeichnet sie sich durch den Adel ihrer Gesinnung und ihrer Manieren aus. Namentlich die Frauen dieser Classe sind bemerkenswerth durch ihre Schönheit; die der andern Classen besitzen denselben Vorzug in größerem oder geringerem Grade; aber von verführerischerem Reize als jene lassen sich keine finden. Die

Männer sind von prächtiger Race, von fröhlichem Charakter und selbst zu Spöttereien geneigt. Herr d'Entrecasteaux hielt sie von Natur nicht für schlecht, bedauert aber, daß ihre guten Eigenschaften durch eine außerordentliche Habgier verdunkelt werden. Sie wissen sich zu verstellen und bedienen sich nicht selten des Verraths, um ihrem unwiderstehlichen Hange zum Diebstahl zu fröhnen. Ihr Charakter, sagt er, ist nicht wild, doch scheinen ihnen die Gefühle der Menschlichkeit unbekannt. Oft war man genöthigt, sie zu züchtigen und ihre Diebstähle zu bestrafen; niemals haben sie das geringste Rachegefühl deshalb behalten. Sie leben unter einem der angenehmsten Klimate der Erde und auf fruchtbaren Inseln, deren Boden ihnen die Sorgfalt, die sie auf dessen Bebauung verwenden, reichlich vergilt.

Die ersten Völkerschaften, welche Herr d'Entrecasteaux nach seiner Abfahrt von den Freundschaftsinseln besuchte, waren die wilden Bewohner von Neu-Caledonien, die ich bei Gelegenheit des Halts, den er in Balade machte, geschildert habe. Er verließ Balade, um den östlichen Theil der Riffe zu untersuchen, die sich nordwestlich von Neu-Caledonien fortsetzen; umsegelte dann die Insel Santa-Cruz, nahm eine genaue Karte derselben auf und stellte ihre Lage fest. Nach Beendigung dieser Operationen steuerten die Fregatten nach den Arsacideninseln, deren Westküste La Pérouse untersuchen sollte. Das Land von Santa-Cruz ist ziemlich hoch und mit Bäumen von dunklem Grün bedeckt, was eine sehr kräftige Vegetation anzeigt. In den Thalgründen sah man mehrere große und bequeme Wohnungen; aber die Bewohner sind verrätherisch und bösartig; sie griffen die Canote an, welche man zur Recognoscirung der Küste ausgesandt hatte, ohne daß etwas einen solchen Act der Gewaltthätigkeit herausgefordert zu haben schien.

Die Erforschung der Arsacideninseln hat zur Lösung der Zweifel geführt, welche mehrere Geographen über die Existenz der Salomonsinseln gehegt hatten und verdient einen Augenblick unsere Aufmerksamkeit zu beschäftigen. Bekanntlich war es seit mehr als zwei Jahrhunderten unmöglich, die im Jahre 1567 von Mendana entdeckten Salomonsinseln wiederzufinden, und die fabelhaften Erzählungen, welche man von ihrem Reichthume gemacht, hatten mehreren Geographen

Anlaß gegeben, ihre Existenz in Zweifel zu ziehen und sie von den Karten zu verbannen. Herr Buache ist der erste, welcher es unternahm, diese Meinung zu bestreiten, indem er in einer im Jahre 1781 der Akademie der Wissenschaften vorgelegten Abhandlung darthat, daß die Choiseulbai des Herrn von Bougainville und die Arsacideninseln Surville's Theile des von Mendana entdeckten Archipels sein müssen. Herr von Fleurieu, welcher dieser Ansicht beigetreten war, hielt sich überzeugt, daß die vom Lieutenant Shortland im Jahre 1788 gesehenen Länder nur der westliche Theil desselben Archipels seien. Der Vergleich, den er zwischen den Entdeckungen der neuern Seefahrer und den Schilderungen der Salomonsinseln, die man bei den spanischen Geschichtschreibern findet, anstellte, bestärkte ihn immer mehr in derselben Ansicht, und endlich entschloß er sich im Jahre 1790 die gelehrten Discussionen, wodurch dieselbe constatirt wird, in einem Werke drucken zu lassen, welches den Titel führt: Entdeckung der Franzosen im Südosten von Neu-Guinea. Es war Herrn d'Entrecasteaux vorbehalten, den Ansichten seiner beiden gelehrten Landsleute das Siegel der Bestätigung aufzudrücken und die wirkliche Identität der von Herrn von Bougainville, von Surville und vom Lieutenant Shortland gesehenen Länder mit den Salomonsinseln von Mendana nachzuweisen. Was diesen wichtigen Punkt der Geographie vollends sicher stellt, ist die große Uebereinstimmung zwischen dem Charakter der Einwohner, welche Herr d'Entrecasteaux in diesem Theile des Archipels fand, und dem, welchen die Schilderungen der Spanier den Bewohnern der Salomonsinseln beilegten.

Die Fregatten verließen die Salomonsinseln, als sie bis ungefähr 9° südl. Br. gelangt waren, um den nördlichen Theil der von Herrn von Bougainville entdeckten Louisiadenländer zu besuchen, wobei sich herausstellte, daß dies blos ein Haufen von Riffen umringter Inseln ist, deren größte nicht über fünf Meilen Länge haben. Die Schiffahrt ist hier sehr gefährlich. Man trat mit den Einwohnern in Verkehr, welche mißtrauisch und wild schienen; man glaubte selbst Beweise zu finden, daß sie Menschenfresser seien.

Nachdem die Erforschung dieser Inselreihe vollendet war, ward die Ostküste von Neu-Guinea und die Nordküste von Neu-Britannien,

von der Dampierstraße bis zum Cap Stephens besucht. Am 9. Juli 1793 schlug man den Weg nach den Molukken ein. Herr d'Entrecasteaux, seit lange leidend am Scorbut, starb am 20. Juli an dieser Krankheit. Man kann unmöglich ungerührt bleiben, wenn man den Bericht von seinem Tode liest. Der Fortsetzer seiner Reise schildert in den wahrsten Farben den Schmerz, welchen die Mannschaft der beiden Fregatten darüber empfand, und hebt seine großen Talente und vortrefflichen Eigenschaften auf eine Weise hervor, welche wohl geeignet ist, ihm einen dauernden Ruhm und die huldigende Anerkennung nicht nur seiner Landsleute, sondern auch der auswärtigen Nationen, welchen die Früchte seiner Arbeiten zu Gute kommen, zu sichern. Nach diesem großen Vrrluste segelte die Expedition nach Java. Man entwarf Karten von allen Küsten, bei welchen die Fregatten vorbeifuhren, und nahm den Plan aller Häfen auf, wo sie Halt machten. Am 27. October 1793 ankerten sie in Surabaya, womit die Expedition beendigt war.

Herr de Rossell, früher Schiffscapitän, welcher während eines Theils der Fahrt als Flaggencapitän unter dem Contreadmiral d'Entrecasteaux gestanden und nach dessen Tode eine der Fregatten der Expedition commandirt hat, ist der geschickte Officier, welcher die Früchte dieser Expedition bewahrt und nach Frankreich zurückgebracht hat. Er hat den Reisebericht nach dem Journale des Herrn d'Entrecasteaux verfaßt. Der größte Theil der astronomischen Beobachtungen war von ihm angestellt worden, und nachdem er sie nochmals sämmtlich durchgerechnet, hat er es für angemessen gehalten, sie in größtem Detail zu Ende des zweiten Bandes seines Werkes mitzutheilen. Er hat uns hiermit die Mittel geliefert, die geographische Lage der auf den Karten verzeichneten Orte zu verificiren und zu beurtheilen, welches Zutrauen sie verdienen. Herr de Rossel hatte zu Anfange der Fahrt bemerkt, daß die auf dem Meere angestellten Beobachtungen fast immer mit Irrthümern von merkbarem Einflusse auf die Resultate behaftet sind. Er hat Alles, was ihm das Nachdenken über diesen eben so neuen als wichtigen Gegenstand an die Hand gegeben, in einem Werke vereinigt, welches der Sammlung der Beobachtungen vorausgeht. Er erörtert zuvörderst, welche Irrthümer überhaupt die Beobachtungen afficiren können, sucht dann ihren Einfluß auf die

Resultate zu schätzen, und gibt endlich neue und einfache Methoden an, diesen Einfluß zu vermindern. Bei einem Gegenstande so zarter Natur, der eine Menge mehr oder weniger zu berücksichtigender Punkte darbot, hat er nichts versäumt, was wesentlich beitragen konnte, die Bestimmung der geographischen Lagen auf den Grad der Vollkommenheit zu bringen, deren sie fähig ist.

Die Karten des Atlas, welcher das Reisewerk begleitet, sind nach den Zeichnungen des Herrn Beautemps-Beaupré gestochen, welchem es gelungen ist, diesem Theile des Werkes eine Vollendung zu geben, der sich vielleicht keiner von denen, die sich gleicher Mittel als er bedient haben, bisher zu nähern vermocht hat. Am häufigsten hat er von den astronomischen Aufnahmen Gebrauch gemacht, deren sich der gelehrte Borda sonst bedient hat. Die Methode aber, die Herrn Beautemps-Beaupré eigenthümlich ist, hat den Vorzug einer leichteren und allgemeineren Anwendbarkeit. Man wird in dem Anhange zu Ende des ersten Bandes die Analyse der Karte von Santa-Cruz finden, worin die meisten seiner neuen Methoden zusammengestellt sind, welche dahin gehen, die astronomischen Aufnahmen mit denen, welche durch die Boussole geschehen, zu combiniren, so wie die sinnreichen Verfahrungsweisen, welche er erdacht hat, theils die Schätzung der Routen zu corrigiren, theils sich der Genauigkeit aller Theile seiner Arbeit zu versichern.

Der Kaiser hatte die Veröffentlichung dieses Werkes befohlen und hat die Dedication desselben angenommen. Nichts ist versäumt worden, um es einer so hohen Protection würdig zu machen: die Schönheit des Druckes und die Feinheit des Stiches der Karten, aus welchen der Atlas besteht, bezeugen die Superiorität, welche wir in dieser Hinsicht über die Nationen erlangt haben, mit welchen wir seit lange rivalisirten.

Zweites Kapitel.

Entdeckungsreise nach den Australländern durch die Schiffe le Géographe, le Naturaliste und le Casuarina *).

Die in den Jahren 1800, 1801, 1802 und 1803 auf den Corvetten le Géographe, le Naturaliste und der Goelette le Casuarina ausgeführte Entdeckungsreise nach den Australländern hatte hauptsächlich die Erforschung der Südwestküste Neuhollands zum Zweck, welche damals noch fast unbekannt war.

Nachdem die Regierung auf den Vorschlag des Instituts diese wichtige Expedition angeordnet hatte, wurde eine Commission, bestehend aus den Herren Fleurieu, Lacépède, Laplace, Bougainville, Cuvier, Jussieu, Lelièvre, Camus und Langlès, beauftragt, den Plan derselben festzustellen, sowohl bezüglich der Fahrt, als der wissenschaftlichen Untersuchungen, welchen sich die kundigen Naturforscher, die das Institut mit seinem Zutrauen beehrte, zu widmen hätten. Widerwärtigkeiten aller Art führten eine Menge Abänderungen im ursprünglichen Plane herbei. Der Scorbut und andere Krankheiten rafften einen großen Theil der Mannschaften hin, und nur inmitten der härtesten Entbehrungen konnten jene ungeheuren Sammlungen von Gegenständen aus allen drei Naturreichen, welche keine der geringsten Zierden des Museums der Naturgeschichte bilden, zusammengebracht und die schwierigen Operationen ausgeführt werden, wodurch Gestalt und Lage jener im Allgemeinen unfruchtbaren und steilen Küsten zu bestimmen waren, an denen schon so viele Schiffer gescheitert sind. Der Zweck, den sich Herr Louis de Freycinet in dem Werke vorgesetzt hat, über welches wir dem Bureau des longitudes Bericht zu erstatten haben, ist, diese Operationen im Detail zu beschreiben, die Beobach-

*) In diesem Kapitel ist der Bericht wiedergegeben, welcher im Jahr 1816 dem Bureau des longitudes im Namen einer Commission, bestehend aus den Herren Delambre, de Rossel, Biot und dem Berichterstatter Arago, über den geographischen Theil der Entdeckungsreise nach den Australländern abgestattet worden ist, welcher von Herrn Louis de Freycinet, Fregattencapitän u. s. w., correspondirendem Mitgliede des Instituts und Commandanten des Casuarina während der Expedition redigirt worden ist.

tungs- und Rechnungsmethoden auseinander zu setzen, deren man sich gewöhnlich bedient hat, die Längen zu finden, theils durch die Monddistanzen, theils durch die Seeuhren; den Gang dieser feinen Instrumente zwischen den verschiedenen Anhaltepunkten der Fahrt anzugeben; hieraus die kleinlichen und manchmal so unsichern Correctionen zu erschließen, welche an den rein chronometrischen Längenbestimmungen anzubringen sind; die Aufnahmen zu bezeichnen, welche zu Lande oder zu Wasser gemacht sind; mit einem Worte, den Leser in den Stand zu setzen, ein motivirtes Urtheil über die Genauigkeit der zahlreichen Karten zu fällen, welche den Atlas der Expedition bilden.

Dies Werk ist in vier Bücher getheilt. Das erste enthält eine Uebersicht der Reise, und gibt die Reihenfolge an, in der die Operationen unternommen wurden; das zweite umfaßt die nautischen und geographischen Beschreibungen; das dritte ist der Analyse der Karten gewidmet; das vierte endlich gibt die allgemeinen Resultate der Beobachtungen, die Messungen der magnetischen Neigung und Abweichung; die verschiedenartigen Bemerkungen, die man Gelegenheit fand, auf der Reise zu machen, und die täglichen meteorologischen Beobachtungen.

Die beiden ersten Fahrzeuge der Expedition, der Geographe, Corvette von 450 Tonnen, und die Gabare le Naturaliste, vollkommen ausgerüstet, mit reichlichen Vorräthen versehen, von zahlreichen und wohlgewählten Mannschaften bedient, gingen von Havre am 19. October 1800 ab. Sie nahmen ihren Weg zuerst nach Teneriffa, wo sie Landwein und einige Erfrischungen einnehmen sollten. Nach einem Aufenthalte von elf Tagen, am 13. November, gingen die beiden Fahrzeuge wieder unter Segel und verfolgten ihren Weg nach Ile-de-France, vermochten aber die Linie erst am 12. des folgenden Monats und unter 23° 40′ L. zu schneiden. Alle Versuche, welche Herr Baudin, Commandant der Expedition, machte, dies unter 10° oder 12° zu bewirken, wurden durch die Windstillen, die Strömungen und die veränderlichen Winde, denen man fast immer am Eingange des Golfs von Guinea begegnet, vereitelt. Am 3. Februar war man in Sicht des Caps der guten Hoffnung und erreichte Ile-de-France am 15. März nach einer Fahrt von 147 Tagen, einer der längsten, die man zu dieser Reise brauchen kann. Diese Verzögerung, welche auf die Erfolge der Expe-

dition den nachtheiligsten Einfluß hatte, insofern sie von vorn herein nöthigte, die von der Regierung vorgeschriebene Ordnung der Operationen zu verkehren, scheint davon abgehangen zu haben, daß der Capitän Baudin hartnäckig darauf bestand, sich zu nahe an der afrikanischen Küste zu halten.

Der Zweck des Anlegens auf Ile-de-France war, die während der Fahrt verbrauchten Vorräthe zu ersetzen. Der Zustand der Entblößung, in dem sich die Colonie befand, und einige andere Umstände ließen diesen Zweck nur sehr unvollständig erreichen, und infolge dessen mußte man sich auf eine Menge Entbehrungen gefaßt machen. Mehrere Officiere, mehrere Gelehrte, welche Unannehmlichkeiten von Seiten des Capitäns Baudin erfahren hatten, verließen die Expedition schon in Ile-de-France; vierzig der besten Matrosen entzogen sich durch Desertion den Leiden, die sie nur zu wohl voraus sahen und deren Opfer später ein großer Theil ihrer Kameraden wurde.

Die Corvetten segelten von der Colonie am 25. April 1801 ab und richteten ihre Fahrt nach Neu-Holland. Am 27. des folgenden Monats, unter 34° 20′ südl. Br., erkannte man die Westküste dieses Continentes, welche den Namen Leuwinsland führt.

Dieses Land bietet eine Küstenentwickelung von 70 geogr. Meilen (517 Kilometer) dar. Nur ein Theil ward erforscht. Nach Süden zu ist es nirgends zugänglich und scheint ganz unfruchtbar; kaum bemerkt man von Zeit zu Zeit einige verkümmerte Bäume und einiges Buschwerk, das mit dem weißen Sande des Bodens im starken Contraste steht. Als man im Westen derselben hinfuhr, entdeckte man eine Bai von 6 Meilen Breite und 2½ Meilen Tiefe, welche sich nordwestlich öffnet. Man gab ihr den Namen der Geographenbai. Eine Detailkarte, die einundzwanzigste des Atlas, faßt unter einem und demselben Gesichtspunkte die Resultate aller Operationen zusammen, welche an dieser gefährlichen Küste, vom Cap Gosselin bis zum Schwanenflusse, ausgeführt wurden.

Die Beobachter hatten sich oft vor der Luftspiegelung zu hüten, welche bekanntlich auf sandigem Boden sehr häufig ist. Auf den Excursionen zu Lande begegnete man einer sehr kleinen Zahl Eingeborner; ihre Gemüthsart ist sehr wild, ihre Farbe etwas weniger dunkel als

23*

die der Afrikaner, ihre Haare kurz, schlicht und glatt. Das Meer scheint an der Leuwinsküste eine Menge großer Walfische zu enthalten.

Ein aus Nordwesten blasender heftiger Sturm nöthigte die beiden Corvetten am 8. Juni 1801, die Geographenbai eiligst zu verlassen; in der Nacht aber verloren sie einander und der Capitän Hamelin segelte mit dem Naturaliste nach der Insel Rottennest, als dem zum Rendezvous bestimmten Orte, ab. Der Commandant legte in der Seehundsbai an und ging von da nach zwei Wochen ab, um die Erforschung des de Witt's-Landes zu beginnen. Hierbei entdeckte man eine große Menge Inseln und Inselchen und bestimmte die Lage des nordwestlichen Caps von Neu-Holland mit Genauigkeit. Da die Erschöpfung der Mannschaft und die Krankheiten, welche einzureißen begannen, eine zeitweilige Ruhe nöthig machten, so verließ Herr Baudin diese Küste am 14. August, um nach Timor zu segeln, wo er am 22. August 1801 in der Bai von Kupang vor Anker ging.

Infolge des Haltes, welchen der Capitän Hamelin an der Insel Rottennest machte, nahm Herr Heirisson den Plan des Schwanenflusses von seiner Mündung bis 10 Meilen ins Innere auf, während die Herren Louis de Freycinet und Faure die geographische Lage einer großen Menge mehr oder weniger vom Continente entfernter Inseln bestimmten.

Der Naturaliste segelte dann nach der Seehundsbai, wo er nur vier Tage nach der Abfahrt des Geographen anlangte. Hier wurden noch wichtige Arbeiten durch die beiden genannten Beobachter ausgeführt; die Bestimmung neuer Punkte, die Berichtigung alter Irrthümer und die Erforschung des ganzen südlichen Theiles der großen Seehundsbai sind um so schätzbarere Früchte der Zeit, welche Herr Hamelin in diesen Gegenden verweilte, als das Endragt's Land und das Edel's Land den Seefahrern viel Hülfsmittel darbieten und als der Handel daselbst sehr gewinnbringende Etablissements errichten könnte. So hat das Edel's Land, wenn schon sandig an seinen Ufern, ziemlich allgemein den Charakter der Fruchtbarkeit. Man hat in geringer Entfernung von der Küste große Weiden angetroffen, bestanden mit einem dem Klee ähnlichen Kraute. Das Innere scheint Bäume zu enthalten, welche sich zum Schiffsbau eignen. Man findet daselbst viele Kängurus, Papageien verschiedener Art, Raben, schwarze Schwäne, Reb-

hühner, Dammhirsche u. s. w. Die Phoken sind daselbst sehr zahlreich; man trifft deren, welche über 68½ Kilogramme wiegen; ihre Felle sind reich und fein behaart; ihr Fett und selbst ihr Fleisch hat keinen schlechten Geschmack; man tödtet sie um so leichter, als sie oft bis auf große Weite in das Innere der Wälder dringen. Das Meer ist sehr fischreich; an einigen Stellen begegneten unsere Reisenden einer ungeheuren Menge Haifische; einige darunter hatten über 8 Meter Länge und 6 Meter Umfang; namentlich aber zeigten sich eine so ungeheure Menge Wallfische an der Küste, daß hunderte von Schiffen in den geeigneten Jahreszeiten binnen einigen Wochen sich die volle Ladung hätten verschaffen können. Die Wilden sind an den Ufern des Edel's Landes in ziemlich großer Anzahl vorhanden. Einige menschliche Fußtapfen von außerordentlicher Größe könnten vermuthen lassen, daß es in diesen Landstrichen eine besondere Race von Riesen giebt. Wie dem auch sei, so ist merkwürdig, daß 105 Jahre vor unsern Reisenden Vlaming eine ähnliche Beobachtung gemacht hatte.

Von der Seehundsbai aus, welche an der südlichen Gränze des Endragt's Landes gelegen ist, segelte der Naturaliste nach Timor, wo er am 21. September anlangte. Diese Insel, eine der südlichsten des asiatischen Archipels, hat über 60 Meilen Länge; ihre Bevölkerung besteht aus Eingebornen, Malayen, Chinesen, Portugiesen und Holländern. Sie ist von einer großen Menge Seefahrer besucht worden und doch nur sehr unvollständig bekannt. Ein Theil der Küste wurde auf der Reise von d'Entrecasteaux durch Herrn Beautemps-Beaupré mit seiner gewohnten Genauigkeit erforscht. Die Seeleute werden mit Nutzen die umständliche Beschreibung lesen, welche Herr v. Freycinet von der schönen Rhede von Kupang gegeben; nicht minder geht er in interessante Details über die Erzeugnisse dieser Insel ein, welche nach den Goldkörnern zu urtheilen, die man im Bett mehrerer Bäche findet, im Innern Goldminen zu enthalten scheint; er berichtet ferner über die zahlreichen Thierspecies, die man daselbst findet, darunter Crocodile von 6 bis 8 Metern, welche verschiedene Theile der Rhede von Kupang unsicher machen; über eine große Menge Reptilien, welche riesenhafte Dimensionen erreichen und meist sehr giftig sind; über eine ungeheure Menge

Affen, deren Fleisch von den Einwohnern sehr geliebt ist; über Büffel, Hirsche und eine besondere Art Schafe, die anstatt der Wolle Haare tragen. Was der Verfasser von den Balancir-Piroguen (pirogues à balancier) berichtet, welche die Malaien wegen der außerordentlichen Schnelligkeit ihres Ganges pros volans nennen, stimmt mit dem überein, was Capitain Anson und andere kundige Seefahrer von dieser sonderbaren Art Fahrzeugen berichtet haben.

Zahlreiche Barometer-, Thermometer und Hygrometerbeobachtungen sind während der Haltezeiten in Timor angestellt worden; sie bestätigen, was man schon von der Kleinheit der Schwankungen des Barometers zwischen den Tropen wußte und bieten schätzbare Data für diejenigen dar, welche im Sinne der von geschickten Physikern der Meteorologie gegebenen neuen Richtung die allgemeinen und jedem Klima eigenthümlichen Phänomene von jenen zufälligen Veränderungen zu scheiden suchen, die von örtlichen Verhältnissen abhängen und deren Gesetze sich demnach sehr schwer feststellen lassen werden.

Auch die magnetische Neigung und Abweichung so wie das Phänomen der Ebbe und Flut hatten die Aufmerksamkeit des Herrn Bernier, Astronomen der Expedition, in Anspruch genommen. Herr v. Freycinet gibt in ausführlichen Tabellen die Resultate der Messungen, die sich auf diese verschiedenen Gegenstände beziehen.

Die Lage des Forts Concordia auf der Rhede von Kupang ist durch die vereinigten Beobachtungen der Herrn Bernier und Henri de Freycinet bestimmt worden. Die Längenbestimmung resultirt aus 217 Monddistanzen, sowohl östlichen als westlichen, welche mit dem Reflexions-Repetitionskreise gemessen sind. Bei der Berechnung hat man den Irrthum der Tafeln berücksichtigt. Es gibt wenig Punkte im indischen Archipel, deren geographische Ortsbestimmung auf einer so großen Zahl Beobachtungen ruht. Zieht man ferner in Betracht, daß während des langen Aufenthalts in Timor der tägliche Gang der Chronometer mit großer Sorgfalt bestimmt worden ist, so wird man nicht verfehlen können, den mittelst derselben auf der Reise gewonnenen Längenbestimmungen, welche auf die Länge von Kupang bezogen sind, großes Zutrauen zu schenken.

Nach Erneuerung ihrer Vorräthe verließen die Corvetten, deren

Bemannung durch die Dysenterie schon sehr geschwächt war, Timor am 13. November 1801, um sich nach dem südlichsten Theile von Van Diemensland zu begeben; zwei Monate nachher ankerten sie im d'Entrecasteaux-Kanal.

Die Gränzen, in denen wir uns zu halten haben, gestatten uns nicht einmal, auch nur eine einfache Uebersicht der wichtigen Arbeiten zu geben, welche die Herrn Bernier, Henri und Louis de Freycinet, Faure, Boulanger u. s. w. in diesen Gegenden ausführten. Wir begnügen uns zu sagen, daß man daselbst Häfen, Rheden, bisher unbesuchte Flüsse, deren Pläne aufgenommen wurden, entdeckte; daß man u. a. erkannte, der Landestheil, welcher auf den Karten des sonst so genauen d'Entrecasteaux'schen Atlas als Tasman-Insel bezeichnet ist, sei eine mit dem Hauptlande zusammenhängende Halbinsel, und daß wichtige Irrthümer, welche Fourneaux bezüglich der Schouten-Inseln übrig gelassen hatte, aufgefunden und berichtigt wurden.

Während der Recognoscirung der Ostküste war es, wo so unbegreiflicherweise das Canot, auf dem die Herrn Boulanger und Maurouard zur Erforschung der Länder, die sich bis zur Banksstraße erstrecken, ausgefahren waren, von der Corvette le Geographe im Stiche gelassen wurde, glücklicherweise aber die englische Brigg, der Harrington, welcher sie begegneten, ihnen Aufnahme gewährte.

Der Geograph begann am 28. März die schöne aber gefahrvolle Recognoscirung der Südwestküste Neuhollands. Die vielen und interessanten Arbeiten, welche man hierbei ausführte und welche ganz auf Rechnung der Herrn Bernier und Henri de Freycinet kommen, hielten bis zum 8. Mai auf, wo die Ueberwinterung begann.

Die Heftigkeit der Westwinde, die dicken Nebel und besonders der herabgekommene Zustand der Mannschaft, welche seit langer Zeit schrecklich am Scorbut litt, machten eine Zeit der Ruhe unerläßlich; aber der Commandant hielt sich ohne Zweck über zwei Wochen lang an der Ostküste von Van Diemensland auf, und entschloß sich erst dann nach Port-Jackson zu segeln, als man an Bord nur noch vier kräftige Matrosen zählte; auch erreichte er diesen so ersehnten Zufluchtsort nur mittelst der Hülfe, die ihm Herr King, der englische Gouverneur der Colonie, edelmüthigerweise sendete. Wir dürfen nicht vergessen zu

bemerken, daß es während dieser ersten Recognoscirung der Südwestküste war, wo der Geograph dem Investigator, Capitän Flinders, begegnete, dessen Fahrt eben so wie die der französischen Fahrzeuge den Zweck hatte, die Geographie dieser fernen Gegenden zu schaffen oder zu vervollkommnen.

Der Naturaliste, bestrebt den Geographen aufzufinden, den er an der zum Rendezvous bestimmten Insel Waterhouse nicht getroffen hatte, durchlief die Baßstraße, welche Van Diemensland von Neuholland trennt, ließ durch seine Boote alle Häfen, alle Ankerplätze recognosciren, wo Hoffnung war, den Commandanten zu finden; und gelang es auch nicht, diesen Zweck zu erreichen, so wurden dabei wenigstens eine Menge schätzbarer Materialien für die Geographie des interessantesten Theiles dieser Straße gesammelt. Der Mangel an Lebensmitteln nöthigte den Capitän Hamelin, nach Port Jackson zu segeln, wo er am 25. April anlangte. Als am 18. des folgenden Monats der Capitän Baudin noch nicht in dieser Colonie angelangt war, ging der Naturaliste von da weiter nach dem Süden von Van Diemensland; aber bald nöthigten ihn der Scorbut und die Härte des südlichen Winters, ein zweites Mal einen Ruhepunkt in Port Jackson zu suchen, wo er endlich den Geographen wieder antraf.

Der Aufenthalt der Expedition in dieser Colonie währte fünf Monate. Man verwendete diese Zeit zu den großen Reparaturen, welche die durch eine mehr als zweijährige Fahrt hart mitgenommenen Schiffe gebieterisch forderten, ersetzte die Lebensmittel und sonst verbrauchte Munitionen und kaufte eine Goelette von 30 Fuß (10 Meter) Länge, Casuarina genannt, womit man hoffte, die Recognoscirung einiger Theile der Küste vollenden zu können, denen man sich wegen des zu starken Tiefganges der beiden Corvetten während der ersten Fahrten nicht hinreichend hatte nähern können.

Das Kapitel, welches Herr Louis de Freycinet der Beschreibung der englischen Colonie Port Jackson, bisher der einzigen europäischen Niederlassung auf dem großen Continente Neuhollands, gewidmet hat, muß den Seefahrer, den Naturforscher und den Staatsmann gleich sehr interessiren. Der erste wird die nautischen Details bemerkenswerth finden, die dieser Officier über die Broken-Bai gegeben hat, durch welche

die Colonie nördlich begränzt wird und worein sich der Fluß Hawkesburry ergießt; über die Botany-Bai im Süden, welche ein zu weites Becken ist, um den Fahrzeugen, die hier anlegen wollen, jeder Zeit eine sichere Zuflucht zu gewähren; und über den Hafen Port-Jackson, der in Betracht seiner Größe, der Anordnung seiner Theile und seiner Bequemlichkeit vielleicht den schönsten Hafen der Welt darstellt.

Die Stadt Sydney, Hauptstadt der englischen Colonieen in Australien, ist auf den Rückseiten zweier benachbarten Hügel, am einen Ende des Hafens Port-Jackson erbaut; eine Karte, die dreißigste des Atlas, gibt den Detailplan der Stadt. Herr von Freycinet hat uns in den Auszügen aus seinem Journale und denen seiner Reisegefährten interessante Nachrichten über die Erzeugnisse der Grafschaft Cumberland, welche unstreitig den fruchtbarsten Theil der Küsten Neuhollands bildet, aufbehalten. Der Verfasser theilt u. a. mit, daß in der Nähe der Stadt Parramatta an den Ufern des Hawkesburry, der Weizen in einem gewöhnlichen Jahre funfzigfältig trägt. Das Land enthält ungeheure Steinkohlenlager, welche an der Oberfläche liegen und mithin leicht auszubeuten sind; auch bildete dieses Brennmaterial schon im Jahre 1802 einen beträchtlichen Ausfuhrartikel für Bengalen und das Cap der guten Hoffnung. Die Mineralogen der Expedition fanden eine ziemlich große Menge Eisenoxyd und Steinsalz; aber in der ganzen Ausdehnung der Colonie hatte sich im Jahre 1802 noch nicht die geringste Spur von Kalksteinen gezeigt, so daß die Colonisten genöthigt waren, sich den Kalk zu ihren Bauten durch Calciniren von Muschelschalen zu verschaffen. Der größte Theil der Nutzpflanzen von Europa und Asien so wie unsere Fruchtbäume kommen in Port-Jackson fort; der Anbau von Kaffee und Baumwolle versprach glückliche Erfolge. Die Landbauer der Grafschaft Cumberland waren im Jahre 1802 überzeugt, daß nach wenig Jahren England den ganzen Bedarf an Wolle für seine Fabriken werde aus Neuholland beziehen können. Fügen wir hinzu, daß das Land mehrere Arten zum Schiffsbau tauglicher Hölzer liefert, unter welchen das Casuarinenholz von gleicher Härte als das der Eichen unseres Nordens zu sein scheint.

Die Colonie von Neu-Süd-Wales enthielt im Jahre 1802 über 12000 Individuen, worunter blos 370 nicht convicts (verurtheilt)

gewesen waren, und 3170 ihre Freiheit schon wieder erlangt hatten. Der übrige Theil der Bevölkerung bestand aus in der Colonie gebornen Kindern, und aus Männern und Frauen, welche noch der Verurtheilung unterlagen. Die Engländer haben bis jetzt die Eingebornen noch nicht nützlich zu beschäftigen vermocht, und diese scheinen nicht sonderlich geneigt, ihre alte Lebensart aufzugeben, obschon sie nur ein äußerst elendes Dasein fristen. Der Gebrauch schreibt bei diesen Wilden vor, daß sich die Frauen die beiden letzten Glieder des kleinen Fingers der linken Hand abschneiden, und die Männer einen der Vorderzähne der obern Kinnlade ausreißen lassen.

Zu Ende des Kapitels, aus dem die vorstehenden Mittheilungen geschöpft sind, hat Herr von Freycinet die astronomischen, meteorologischen und magnetischen Beobachtungen vereinigt, welche während des Aufenthalts der Expedition in Port Jackson angestellt wurden, woraus man ersieht, daß die Längenbestimmung der Stadt aus 186 theils östlichen theils westlichen Mondbistanzen abgeleitet ist.

Der Verfasser ist auch in eine interessante Erörterung über die Vortheile und Nachtheile eingegangen, welche die drei Wege, die man von Port Jackson nach Europa einschlagen kann, je nach den Jahreszeiten bieten, deren einer nach Umsegelung von Van Diemensland oder Passirung der Baßstraße westlich führt, der andere östlich um das Cap Horn herum, der dritte endlich nördlich durch die Salomoninseln hindurch.

Die Expedition verließ Port Jackson am 18. Nov. 1802 und segelte nach der Baßstraße. Am 6. Dec. ankerte sie in der Elephantenbai an der Insel King, wo Herr Bernier ein Observatorium zur Berichtigung der Seeuhren errichtete. Drei Tage nachher segelte der Naturaliste mit den seit Beginn der Reise gesammelten Naturalienschätzen nach Europa ab, wo er am 7. Juni ankam. Am 7. December wurde der Casuarina, unter dem Commando des Herrn Louis de Freycinet, zu der wichtigen Erforschung der geographischen Verhältnisse der Huntersinseln, im Nordwesten von Van Diemensland abgeordnet, während der Geograph die Recognoscirung der Insel King unternahm, wo die Engländer schon ertragreiche Fischereien angelegt hatten. Von der Baßstraße aus begaben sich die beiden Fahrzeuge noch einmal nach

der Südwestküste Neuhollands, um die ersten daselbst vorgenommenen Arbeiten zu vervollständigen oder zu berichtigen. Der geringe Tiefgang der Casuarina gestattete Herrn von Freycinet, sich näher am Lande zu halten, als es bei der ersten Recognoscirung hatte geschehen können, und demgemäß eine Menge neuer Details zu sammeln; aus demselben Grunde ward ihm der Auftrag, die beiden großen Golfs zu untersuchen, welche die Südwestküste darbietet, und in welche der Geograph im verwichenen Jahre nicht tief genug eingedrungen war. Bei der Rückkehr von einer dieser gefahrvollen Expeditionen war es, wo der Casuarina von Kapitän Baudin im Stiche gelassen wurde. Da Windstillen und widrige Winde Herrn von Freycinet nicht gestattet hatten, das Rendezvous, über welches man übereingekommen war, eher als um einen Tag zu spät zu erreichen, fand er den Geographen schon abgesegelt. Da die beiden Fahrzeuge mehrere Stunden lang in Sicht von einander waren, schienen die Manoeuvres des Commandanten darauf berechnet, seinem Geleitsschiff auszuweichen, und in der Nacht kamen sie ganz aus einander. Nachdem Herr von Freycinet viel vergebliche Versuche gemacht hatte, den Geographen wieder aufzufinden, wobei es doch Gelegenheit gab, manche kleine geographische Entdeckungen zu machen, entschloß er sich, nach dem König Georgshafen zu segeln, welcher am westlichen Ende des Nuytslandes liegt. Hundertfunfzig Meilen trennten ihn damals von diesem Punkte, dem einzigen, an welchem man sich Wasser verschaffen konnte, und der Wasservorrath an Bord war nur noch für vier Tage ausreichend. Fügt man hinzu, daß der Vorrath an Schiffszwieback fast erschöpft und der Eisenbeschlag des Steuerruders schadhaft war, so wird man sich eine Vorstellung von der gefährlichen Lage des Casuarina machen können. Auch waren die Havarieen dieses Fahrzeuges so groß, daß man, als man am 6. Februar nach der glücklichsten Fahrt im König Georgshafen anlangte, genöthigt war, dasselbe auf den Strand laufen zu lassen. Nur noch einige Flaschen Wasser waren an Bord. . . Der Geograph ging 5 Tage nach seinem Geleitsschiff in diesem Hafen vor Anker.

Beide Fahrzeuge verließen diesen Ankerplatz gegen den Anfang des März, um das Nuytsland, das Leuwins- und Edelsland, so wie

de Witt's Land zu erforschen, welche im Allgemeinen während der vorigen Fahrt aus zu großen Entfernungen aufgenommen worden waren. Man setzte dies durch den ausgedehnten Archipel fort, welcher in der Nähe der Nordwestküste von Neuholland liegt, und unterbrach kurz darauf die Operationen, um ein zweites Mal in Timor einen Ruhepunkt zu suchen.

Von dieser Insel aus segelten die beiden Fahrzeuge nochmals nach den Küsten Neuhollands, aber ohne eine anhaltende Arbeit daselbst vornehmen zu können, indem die Strenge der Jahreszeit und der Zustand der Bemannung den Commandanten bald nöthigten, seine Operationen einzustellen. Herr Bernier, welcher einen so thätigen Antheil daran genommen, unterlag den Beschwerden, und der Commandant selbst starb einen Monat nach seiner Ankunft in Ile de France, wo man den Casuarina außer Dienst setzte. Der Geograph verließ diese Insel am 16. December 1803 und ging im Hafen von Lorient am 25. März 1804 nach einer Abwesenheit von 41½ Monaten vor Anker.

Dieß ist in Kürze die Reisegeschichte dieser Expedition, während welcher der Geographe 21000 mittlere französische Lieues zurückgelegt hat. Hier würde die Angabe der Entdeckungen, welche die Frucht so vieler Mühseligkeiten gewesen sind, ihre natürliche Stelle finden, wenn die Gränzen, in denen wir uns zu halten haben, uns nicht ein Eingehen in zu große Details untersagten. Die Gesammtheit der Resultate aller Operationen ist auf 32 sehr schönen Karten dargestellt, welche Herr von Freycinet direct auf das Kupfer gezeichnet hat, nach Verfahrungsweisen, die ihm eigenthümlich sind. Das Kapitel, in welchem er seine Methode beschreibt, so wie dasjenige, welches sich auf die Eintheilung der Maßstäbe bezieht, scheinen uns die Aufmerksamkeit der Ingenieure, welche viel derartige Arbeiten auszuführen haben, sehr zu verdienen.

Die Abhandlung, welche Herr Boulanger, einer der hydrographischen Ingenieure der Expedition, über die Correction der während der Reise gemachten Längenbestimmungen geliefert hat, beweist, daß Nichts versäumt worden ist, was zur Genauigkeit derselben beitragen konnte; denn die Mondsörter sind so viel als möglich durch die corre-

spondirenden Beobachtungen von Paris oder Greenwich corrigirt worden.

Wir haben oben gesehen, daß der Kapitän Flinders, welcher vor Kurzem den Wissenschaften entrissen worden ist, die Südwestküste Neuhollands zur selben Zeit als unsere Seefahrer durchforschte. Die Vergleichung der Resultate, welche sie für dieselben Punkte erhalten haben, schien uns um so mehr Interesse darzubieten, als Kapitän Flinders für einen der erfahrensten Officiere Englands bekannt war. Im Allgemeinen findet eine große Uebereinstimmung nicht nur zwischen den Breiten, sondern auch Längen der französischen und englischen Karten statt. Die wo möglich noch vollkommnere Uebereinstimmung, welche man zwischen den von Herrn von Freycinet bestimmten Längen und den von d'Entrecasteaux, welche mit Recht für Muster der Genauigkeit gelten, findet, würde nöthigenfalls zum Beweise beitragen, daß der Atlas der Reise nach den Australländern des Zutrauens der Seefahrer in hohem Grade würdig ist. Doch wollen wir damit nicht behaupten, daß die zahlreichen Karten, welche dieser Atlas enthält, in allen ihren Theilen vollkommen sind, vielmehr ist vorauszusetzen, daß sich bei Operationen, die nicht immer unter den günstigsten Umständen angestellt werden konnten, die verschiedenen Beobachtern angehören und überdies eine Menge langer und kleinlicher Rechnungen erfordern, manche Ungenauigkeiten eingeschlichen haben; aber die Sorge, welche Herr von Freycinet in seinem Werke getragen, das Sichere überall von dem Problematischen zu unterscheiden, wird diese Irrthümer, falls anders solche vorhanden sind, nicht sehr bedenklich erscheinen lassen. Auch wird der Leser diesem Officier großen Dank wegen der gewissenhaften Aufmerksamkeit wissen, mit welcher er dem Verdienste jedes seiner Mitarbeiter gerecht geworden ist; überall macht er die Quellen namhaft, aus denen er geschöpft hat, und man hat dabei zu berücksichtigen, daß ihm seine Untersuchungen um so schwieriger fallen mußten, als der Astronom und mehrere andere Gelehrte während der Expedition, bevor sie noch die letzte Hand an die Redaction ihrer Journale legen konnten, gestorben waren.

Die Details, in die wir eingegangen sind, werden hingereicht haben, das ganze Verdienst und die Wichtigkeit dieses Theils der Ent-

deckungsreise nach den Australländern zur Anerkennung zu bringen. Die Arbeiten, welche sie mitführte, machen Herrn von Freycinet und den andern Gelehrten, welche daran Theil genommen haben, um so mehr Ehre, als sie im Allgemeinen unter den härtesten Entbehrungen ausgeführt werden mußten.

Wir sind der Ansicht, daß das Bureau des longitudes dem Eifer und der Kenntniß, welche der Verfasser in der Vereinigung so vieler für die Geographie und die Fortschritte der Schifffahrtskunde nützlichen Daten, so wie dadurch, daß er diese schätzbaren Materialien in der besten Ordnung dargeboten, bewiesen hat, eine rühmliche Anerkennung zu zollen habe.

Tabelle über die Daten der vornehmsten geographischen Entdeckungen.

Island, Naddodd, scandinavischer Pirate . . . 861 n. Chr.
Grönland, Gunbiorn, Isländer, um . . . . . 970 =
Die canarischen Inseln, genuesische und catalonische Seefahrer . . . . 1345 =
Eroberung derselben durch Herrn de Béthencourt von . . . . 1401 bis 1405 =
Porto Santo, Tristan Vaz und Zarco, Portugiesen 1418 =
Madera, dieselben . . . . 1419 =
Cap Blanco, Nuno Tristan, Portugiese . . . 1440 =
Die Azoren, Gonzalo Vello, Portugiese . . . 1448 =
Die capverdischen Inseln, Antonio Nelli, Genueser . . . . 1449 =
Neufundland, Costa Cortereal, Portugiese . . 1464 =
Die Küste von Guinea, Johann de Santaren und Peter Escovar, Portugiesen . . . . 1471 =
Congo, Diego Cam, Portugiese . . . . . . 1484 =
Das Cap der guten Hoffnung, Diaz, Portugiese . . . . 1486 =
Amerika (Insel San Salvador, in der Nacht vom 11. bis 12. Oct.) Christ. Colombo . . . . . 1492 =
Die Antillen, Chr. Colombo . . . . 1493 =
Ostindien (Ostküsten von Afrika, Küste von Malabar), Vasco de Gama . . . . 1498 =

Amerika (Ostküsten), Ojeda, in Begleitung von Amerigo Vespucci	1499*)	n. Chr.
Amazonenfluß, Vincent Pinçon	1500	„
Brasilien, Alvarez Cabral, Portugiese . . .	1500	„
Labrador und der St. Lorenzfluß, Gaspard Cortereal	1500	„
St. Helena, Johann de Nova, Portugiese. . .	1502	„
Insel Ceylon, Lorenzo Almeida	1506	„
Madagascar, Tristan da Cunha	1506	„
Sumatra, Siqueira, Portugiese	1508	„
Malacca, Siqueira, Portugiese.	1508	„
Sundainseln, Abreu, Portugiese	1511	„
Molukken, Abreu, Serrano.	1511	„
Florida, Pontius de Leon, Spanier	1512	„
Die Südsee, Nugnez Balboa	1513	„
Peru, Perez de la Rua	1515	„
Rio Janeiro, Diaz de Solis	1516	„
Rio de la Plata, derselbe	1516	„
China, Fernando d'Andrada, Portugiese . . .	1517	„
Mexico, Fernando von Cordova	1518	„
Mexico, Eroberung durch Fernando Cortez . .	1519	„
Feuerland, Magalhaen.	1520	„
Die Ladronen, Magalhaen.	1521	„
Die Philippinen, Magalhaen.	1521	„
Das nördliche Amerika, J. Verazani 1523 und	1524	„
Peru, Eroberung durch Pizarro	1524	„
Die Bermuden, Johann Bermudez, Spanier . .	1527	„
Neu-Guinea, Andreas Vidaneta, Spanier . .	1528	„
Die Küsten in der Nähe von Acapulco, auf Befehl von Cortez	1534	„
Canada, Jakob Cartier, Franzose . . . 1534 und	1535	„
Californien, Cortez	1535	„

---

*) Dieses Datum wird von einigen Schriftstellern bestritten und auf 1497 verlegt.

Chili, Diego de Almagro	1536 und 1537	n. Chr.
Acadia (Neuschottland), Roberval, Franzose, siedelte sich an auf Isle Royale	1541	⸗
Cambodja, Antonio Faria y Susa, Fernando Mindez Pinto	1541	⸗
Die Lieu-Khieu-Inseln, dieselben	1541	⸗
Heinam(?), dieselben	1541	⸗
Japan, Diego Jamoto und Christofero Borello, Westseite	1542	⸗
Japan, Fernando Mindez Pinto, Ostseite, im Bungo	1542	⸗
Cap Mendozino, in Californien, Ruiz Cabrillo	1542	⸗
Der Mississippi, Moscoso Alvarado	1543	⸗
Nowaja Semlja, Willoughby	1553	⸗
Das weiße Meer, Chancellor	1553	⸗
Die Waigatz-Straße, Stephen Borrough	1556	⸗
Die Salomons-Inseln, Mendana	1567	⸗
Die Frobisher Straße, Sir Martin Frobisher	1576	⸗
Die Davisstraße, John Davis	1587	⸗
Die Küsten von Chili in der Südsee, Pedro Sarmiento	1598	⸗
Die Maluinen oder Falklandsinseln, Hawkins	1594	⸗
Die Marquesas-de-Mendoza-Inseln, Mendana	1595	⸗
Santa-Cruz, Mendana	1595	⸗
Spitzbergen, Barentz	1596	⸗
Heiligengeistinseln von Quiros, Cycladen von Bougainville, neuen Hebriden von Cook	1606	⸗
Die Chesapeakbai, John Smith	1607	⸗
Quebeck, Gründung durch Samuel Champlain	1608	⸗
Die Hudsonsstraße, Henry Hudson	1610	⸗
Die Insel Jan Mayen, durch Jan Mayen	1611	⸗
Baffinsbai, Baffin	1616	⸗
Cap Horn, Jacob Lemaire	1616	⸗
Van Diemensland, Abel Tasman	1642	⸗
Neuseeland, derselbe	1642	⸗

Die Freundschaftsinseln, Abel Tasman . .	1643	n. Chr.
Die Staateninseln (Iles des Etats), nördlich von Japan, de Uries	1643	„
Neubritanien, Dampier	1700	„
Die Behringsstraße, Behring	1728	„
Tahiti, Wallis	1767	„
Die Schifferinseln, Bougainville	1768	„
Der Luisiadearchipel, derselbe	1768	„
Kerguelenland	1772	„
Neucaledonien, Cook	1774	„
Die Sandwichinseln, Cook	1778	„

Ueber ein Project des Durchstichs der Landenge von Tehuantepec*).

Die Arbeit des Herrn Moro und seiner Mitarbeiter scheint mit aller erforderlichen Sorgfalt, nach den besten Methoden und mit vortrefflichen Instrumenten ausgeführt.

Das Project einer Verbindung zwischen dem mexikanischen Meerbusen und stillen Meere, welches diese Ingenieure studirt haben, geht auf die Herstellung eines Canals mit einem Scheidepunkte. Vom Meerbusen aus soll man den Fluß Coalzacoalcos hinaufgehen, dessen Strömung nicht sehr reißend ist, indem sein Fall auf einer Strecke von 258 Kilometer (40 Meilen) 40 Meter nicht übersteigt. In der Nähe des stillen Meeres soll die Fahrt auf natürlichen Seen stattfinden. Der eigentliche Canal soll eine Länge von ungefähr 80 Kilometer (11 Meilen) haben.

Gäbe man dem Canal die Dimensionen des caledonischen Canals, so würde er nach Herrn Moro's Berechnung unter Annahme der höchsten Sätze 60 bis 80 Millionen Francs kosten.

Da sich der Scheidepunkt 360 Meter über dem Meeresniveau

*) Mündlicher Bericht, vorgetragen in der Akademie der Wissenschaften in der Sitzung vom 19. Aug. 1844, über ein vom Ingenieur Don Cayetano Moro eingesendetes spanisches Werk, betitelt: Recognoscirung der Landenge von Tehuantepec, vorgenommen in den Jahren 1842 und 1843 auf Veranstaltung der wissenschaftlichen Commission, welche von Don José de Garay, Concessionär der zur Herstellung einer Verbindung zwischen beiden Oceanen bestimmten Arbeiten, ernannt worden ist.

findet, würde es, zur Ueberwindung dieser Niveaudifferenz, 120 Schleußen nach einer Annahme und 116 nach einer andern bedürfen.

Zu Panama beträgt die Entfernung beider Oceane 65 Kilometer (9 Meilen). Zu Nicaragua steigt diese Entfernung schon auf 150 Kilometer (20 Meilen). Zu Tehuantepec beträgt die Breite der Landenge 200 Kilometer (27 Meilen).

Diese Zahlen scheinen die Frage gegen Tehuantepec zu entscheiden. Folgendes setzt Herr Moro diesem ersten Eindrucke entgegen:

Um Panama findet man zu beiden Seiten der Landenge keinen Hafen, der diesen Namen verdient. Das Land ist eins der ungesundesten der Erde. Der Canal würde wenigstens 200 Millionen Francs kosten. Bei der Verbindung durch Nicaragua spielt der Fluß San Juan eine Hauptrolle; dieser Fluß aber bietet in seinem Laufe mehrere Steinbänke dar, deren Beseitigung sehr kostspielig sein würde. 28 Kilometer (3½ Meilen) vom stillen Ocean finden sich Hügel, die ohne riesenhafte Arbeiten unübersteiglich sein würden. Der Hafen S. Juan del Sud hat viel zu kleine Dimensionen; endlich würden die Kosten sich über 150 Millionen Francs belaufen.

Die Verbindung durch die Landenge von Tehuantepec, erheblich weniger kostspielig als die andere, würde mit zwei vortrefflichen und leicht zugänglichen Häfen abschließen; außerdem durch ein vorzüglich gesundes Land gehen.

Ueber die Geographie und Topographie von Japan*).

In Jeddo befindet sich gegenwärtig ein Observatorium, welches mit in Europa verfertigten Instrumenten wohl versehen ist. Ein Katasterbureau arbeitet an der Karte des ganzen Archipels. Die Ingenieure wenden auf dem Lande Spiegelsextanten an und messen die Bergeshöhen mit dem Barometer. Herr von Siebold hat sich die ganz von japanischen Ingenieuren entworfene Karte der Meeresstraße, welche Nipon von den Nachbarinseln trennt, verschafft. Herr Krusenstern hat deren Genauigkeit nach Aufnahmen, welche seither von russischen Officieren unternommen wurden und nicht veröffentlicht sind, bewährt gefunden. An mehreren Punkten stellt man sehr regelmäßig meteorologische Beobachtungen an. Unter den zahlreichen Karten, welche Herr v. Siebold mitgebracht hat, wird das Publicum Interesse an einer nehmen, welche außer dem schon ziemlich merkwürdigen Umstande, daß sie sich auf ein von japanischen Astronomen herrührendes trigonometrisches Netz gründet, noch den andern darbietet, daß sie durch einen chinesischen Künstler sehr gut gestochen ist.

*) Notiz, veröffentlicht von Herrn Arago im Compte rendu der Sitzung der Akademie der Wissenschaften vom 12. Oct. 1835, bezüglich einiger Thatsachen, welche ihm der, in der Sitzung gegenwärtige, berühmte Reisende Siebold über die in Japan in Gange befindlichen Arbeiten mitgetheilt hatte.

Ueber die Reise des Herrn Dumont d'Urville*).

Die Zeitungen haben den Plan einer wissenschaftlichen Reise veröffentlicht, welchen der Herr Marineminister angenommen hat. Dieser Plan ist meines Erachtens schlecht angelegt und könnte nur zu schlimmen oder unbedeutenden Resultaten führen. Ich will bei dieser Gelegenheit nicht mir selbst abermals Vorwürfe zu machen haben, die ich nur zu sehr in Betreff der Expedition des Herrn von Blosseville verdient habe.

Als dieser junge Officier seine Reise nach den nördlichen Meeren antrat, gab man ihm ein Schiff dazu, welches offenbar zu einer solchen Fahrt untauglich war; es war ein altes wieder aufgetakeltes Kanonenboot in schlechtem Zustande.

Ich wußte, in welchem Mißverhältniß die Mittel einer solchen Ausrüstung mit den Gefahren der Expedition einerseits, die Unsicherheit der Resultate, die man erwarten konnte, mit der Gewißheit, mit der diese Gefahren drohten, anderseits standen.

Ich hatte Herrn von Blosseville erklärt, daß ich diesen Reiseplan auf der Rednerbühne bekämpfen würde, und daß ich hoffte, die Discussion werde die Nothwendigkeit hervortreten lassen, das Unternehmen zu vertagen oder ihm eine andere Richtung zu geben, nach Gegenden, wo sich dem Forschungseifer unserer jungen Officiere mindere Gefahren entgegenstellten. Ich gab der Dringlichkeit von Bitten nach, auf die ich nicht hätte hören sollen**).

---

*) Rede, gehalten in der Deputirtenkammer am 5. Juni 1837.

**) Man sehe S. 291.

Der Plan der neuen Reise stellt sich mir unter denselben Gesichtspunkten dar. Wohlan, weil es heute noch Zeit ist, will ich meine Stimme deshalb auf dieser Tribüne erheben, will die Gefahren ohne Zweck und Nutzen anzeigen, auf die ich mit Fingern hätte weisen sollen, als Herr von Blosseville seine Reise antrat; und Gott gebe, daß die neue Expedition nicht dasselbe Ende nehme!

Nach schneller Fahrt durch den atlantischen Ocean sollen die Schiffe des Herrn d'Urville durch das antarktische Eis zu bringen suchen, dann ihren Weg durch die Magalhaensstraße längs der ganzen Reihe der Inseln Ducie, Pitcairn, Gambier, Rapa, Rurutu u. s. w. nehmen, weiter die geographischen Verhältnisse der Fidschi- oder Vitiinseln, der Banksinseln, der Salomonsinseln, vielleicht der Torresstraße, jedenfalls der Cooksstraße, welche Neuseeland durchschneidet, bestimmen.

Man soll nach Borneo, nach Java, nach noch einigen andern Inseln gehen, und nach Europa auf dem Wege um das Cap der guten Hoffnung zurückkehren.

Welche Wahrscheinlichkeit liegt zuvörderst für Entdeckungen auf einer nach dem Südpole gerichteten Reise vor? Was will man da suchen?

Haben nicht, wird man mir sagen, die Engländer Reisen nach dem Nordpol zu gemacht? Unstreitig; aber da lag eine für Handel und Wissenschaft wichtige Frage vor. Indem man nach einem Verbindungswege zwischen der Baffinsbai und Behringsstraße forschte, suchte man einen Weg, auf dem man durch den Norden nach China gelangen könnte. Das Eis, sagten einige Zweifler, wird immer ein unübersteigliches Hinderniß bleiben; aber das Eis ist veränderlich und geht oft in ungeheuren Strecken auf. Die Ostküste Grönlands war lange dadurch unzugänglich; in diesen letzten Zeiten zeigte sich der Zugang frei. Die Engländer konnten also voraussetzen, daß auch der Verbindungsweg zwischen der Baffinsbai und Behringsstraße von Zeit zu Zeit frei werden würde und man dadurch in sehr kurzer Zeit nach China gelangen könnte. Hier handelte es sich also, ich wiederhole es, um eine für den Handel sehr wichtige Aufgabe.

Aus wissenschaftlichem Gesichtspunkte sind diese Reisen von Nutzen

gewesen; aber woran lag es? Daran, daß man sich aufgehalten hat, daß man ganze Jahre in denselben Gegenden geblieben ist. Die Beobachtungen des Capitäns Franklin, des Capitäns Parry, des Capitäns Back, des Capitäns Roß, haben mehrere interessante Fragen der physischen Geographie aufgeklärt.

Würde dasselbe von der Expedition gelten können, deren Plan vorliegt? Keineswegs. Herr d'Urville soll sehen, ob in den südlichen Meeren eine Wasserader zu finden, durch die er sich dem Pole nähern kann. Ich setze voraus, er finde eine solche Ader, er gelange selbst zum Pole; was wird der Gewinn davon sein? Ich bin officiell beauftragt worden, ihm die Beobachtungen zu bezeichnen, die sich in diesen Gegenden anstellen ließen. Ich habe einsichtige Personen zu Rathe gezogen und habe Nichts gefunden, was sich ihm angeben ließe.

Herr d'Urville wird sicher nicht den Pol erreichen wollen, um sich blos zu überzeugen, daß es da sechs Monate lang Tag und sechs Monate lang Nacht ist; das weiß man vollkommen, ohne nöthig zu haben von der Stelle zu gehen. Gelangt er dahin, so wird er sagen können, er sei dort gewesen, und das ist Alles. Meinerseits kann ich kein anderes Resultat voraussehen. Es ist also eine Reise aus reiner Curiosität; verständige Leute aber unternehmen keine gefährlichen Reisen, wenn keine Frucht davon für die Wissenschaften oder den Handel zu erwarten ist.

Ich las in diesen letzten Tagen in einer englischen Zeitschrift den Bericht über einen kegelförmigen isolirten Berg in Isle-de-France, welcher den Namen der Peter-Botte führt. Die Franzosen, seit lange Herren der Insel, hatten wohl gesehen, daß der Peter-Botte keine Besteigung verdiente, und waren davon abgestanden. Nach meiner Ansicht war dies ein Beweis von gesundem Menschenverstande. Drei englische Officiere faßten die Sache anders.

Im Jahre 1832 erreichten sie nach großen Mühseligkeiten den Gipfel. Was haben sie da gethan? Lassen Sie sichs sagen. Sie haben die Feuer einiger Zuckersiedereien wahrgenommen, sie haben eine Rakete steigen lassen, sie haben die englische Flagge aufgepflanzt, sie haben eine Flasche Wein zu Ehren des Königs von England getrunken, sie haben sich in Betttücher gehüllt schlafen gelegt, sie haben ge-

froren; sie haben sich durch Rum nicht erwärmen können; am andern Morgen sind sie herabgestiegen, um Jedem, der es hören wollte, in der Stadt Port Louis zu sagen, daß sie besser geklettert wären, als irgend ein Franzose vor ihnen!

Wohlan, ich beneide ihnen diesen Ruhm nicht und bemitleide ohne ein Gefühl der Nacheiferung das traurige Schicksal desjenigen ihrer Landsleute, der, nachdem er einen der höchsten Gipfel des Himalaya erklettert, das Mißvergnügen hatte, im Augenblicke, wo er sich in dem stolzen Gedanken gefiel zu einem Orte gelangt zu sein, den vor ihm noch kein Sterblicher erreicht, beim Hineingreifen in eine Felsenspalte eine Visitenkarte zu finden, die ein früherer Reisender daselbst zurückgelassen hatte.

Ich wiederhole es, aus wissenschaftlichem Gesichtspunkte verdient die Reise nicht angestellt zu werden. Man wird von Handel, von Fischfang sprechen; man wird sagen, daß die Walfische in diesen Gegenden Zuflucht suchen, daß die amerikanischen Walfischjäger sie schon dort suchen. Nun wohl, nicht einmal das ist richtig; nicht die Walfischjäger sind es, die sich dem Südpole nähern, sondern die Fischer, welche mit Fellen Handel treiben. Was noch nicht der Fall ist, kann vielleicht einmal später sich verwirklichen.

In dieser Voraussicht schicken sich die Nordamerikaner an, eine specielle Expedition abzusenden, um alle Orte, wohin die Walfische ihre Zuflucht nehmen können, zu untersuchen. Für sie ist das Interesse dieser Untersuchung ausnehmend groß. Auch werden sie keine Kosten scheuen und nöthigenfalls Monate, ja ganze Jahre darauf verwenden. Denselben Zweck mit geringeren Hülfsmitteln erstreben hieße, mit unsern Concurrenten auf die Gefahr hin, in Nachtheil gegen sie zu bleiben, in die Schranken treten.

Ich sprach soeben meine Abneigung gegen Reisen aus reiner Curiosität aus; aber auch bei einer derartigen Reise wünschte ich nicht, daß wir den Kürzern zögen, was uns doch unzweifelhaft bevorstehen würde, weil die Schiffe des Herrn d'Urville nicht für eine solche Fahrt gebaut sind, weil der Abstecher nach dem Pole nur eine Episode in einer großen Reise sein soll. Die erste Schwierigkeit, der Herr d'Urville begegnet, wird ihn umwenden lassen, um den andern Theil seiner

Mission in den Aequatorialmeeren zu erfüllen, und er wird weise handeln. Sollte er hingegen in Betracht der Wichtigkeit, die man auf den Erfolg zu legen scheint, wenigstens nach den den Matrosen versprochenen Belohnungen zu urtheilen, beharrlich seinen Weg über die ersten Hindernisse hinaus fortsetzen, so würden Sie, ich scheue mich nicht es zu sagen, genöthigt sein, nächstes Jahr die Mittel zu seiner Wiederauffsuchung zu verwilligen.

Ich habe behauptet, daß die Amerikaner ein größeres Interesse als wir hätten, Reisen zur Erforschung der antarktischen Gegenden vorzunehmen. Einige Worte werden hinreichen zu zeigen, daß ich nicht zu viel behauptet habe.

Als sich im Jahre 1827 die amerikanische Regierung von der Ausdehnung überzeugen wollte, welche der Walfischfang genommen hatte, beauftragte sie einen Regierungscommissar, Herrn Reynalds, alle Häfen, von welchen aus die Walfischfahrer in See gehen, zu besuchen. Er fand, daß die Zahl der von den vereinigten Staaten Nordamerikas ausgerüsteten Schiffe 200 betrug; daß der mittlere Tonnengehalt dieser Schiffe auf 270 Tonnen stieg; er brachte in Erfahrung, daß die mittlere Dauer der Reise 29 Monate betrug; daß jedes Schiff 1700 Fässer Thran zurückbrachte und 90 Walfische zu einer vollständigen Ladung brauchte; daß die amerikanischen Walfischjäger solchergestalt jährlich 8000 Walfische fingen. Dies ist noch nicht Alles; andere zweitausend entkommen, nachdem sie tödtliche Wunden erhalten haben, wodurch die Zahl der jährlich getödteten Walfische auf 10000 steigt. Geht es so fort, so wird der Walfischfang bald keine Schiffer mehr beschäftigen.

Im Jahre 1836 stellte die amerikanische Regierung eine neue Untersuchung über den Zustand dieses Handelszweiges an. Officielle Documente haben dargethan, daß die Zahl amerikanischer Walfischfahrer damals 460 betrug, deren mittlerer Tonnengehalt auf 375 Tonnen gestiegen war. Der gesammte Tonnengehalt betrug also 172500 Tonnen. Dies ist das Zehntheil des Tonnengehaltes der ganzen amerikanischen Marine. Der mittlere Preis eines zum Walfischfange gebauten Schiffes ist 200000 Frans; der Totalwerth der Escadre von Walfischfahrern belief sich also auf 92 Millionen Francs,

und das in diesem Handel beschäftigte Capital auf 300 Millionen Francs.

Solchen Resultaten gegenüber werden sich die Amerikaner nicht bedenken, in die Südpolargegenden sehr starke, ausdrücklich dazu gebaute Schiffe zu senden, um alle erforderlichen Versuche mit Ausdauer vornehmen zu können. Statt dessen senden wir ein gebrechliches Schiff ab, dessen Excursion nach dem Pole, ich wiederhole es, nur eine Episode in einer andern Expedition sein wird.

Ich hoffe dargethan zu haben, daß die Reise nach dem Südpole nutzlos ist. Verspricht die Reise nach dem Aequator mehr Früchte? Meines Erachtens nicht. Ist sie im Interesse des Walfischfanges unternommen? Dann würde der Reiseplan ohne Einsicht angelegt sein. Spricht man von Wissenschaft? Wohlan, ich bedaure es sagen zu müssen, hätte man sich vorgenommen den Weg zu bezeichnen, wo der Astrolabe gar keine Entdeckung zu machen erwarten durfte, so hätte man sich meiner Ansicht nach sehr wenig von dem Reiseplane zu entfernen brauchen, den man für Herrn d'Urville vorgeschrieben hat.

Man wird, so heißt es, nebenbei die geographischen Verhältnisse der Magalhaenstraße bestimmen. Haben nicht die Engländer Officiere dahin gesandt, welche zwei Jahre dort geblieben sind? Was wird man ihrer Arbeit so nebenbei hinzufügen können?

Soll es der Geographie der Torresstraße und Cooksstraße gelten? Aber die Engländer denken an dieselbe Aufgabe und sie werden von Port Jackson aus Expeditionen absenden, die weit besser zu einer Entdeckungsreise gerüstet sind, als die Expedition unserer durch ihre Fahrten bereits ermüdeten Seeleute.

Was hoffen Sie demnach einer solchen Concurrenz gegenüber zu gewinnen? Wollen Sie die unliebsamen Erörterungen der Capitäne Flinders und Baudin erneuen? Mit den Mitteln, welche Herrn d'Urville zur Verfügung gestellt sind, und namentlich mit dem Personal, welches ich bei dieser Discussion in keiner Weise habe angreifen wollen, würde es leicht gewesen sein, eine für die Wissenschaft und den Ruhm des Landes fruchtbare Reise zu unternehmen. Statt dessen unternimmt man abenteuerliche Expeditionen nach Orten, wo es Nichts ernsthaft zu lernen gibt. Wenn man mir aufgäbe einem Reisenden,

der nach der Beauce geht, eine Anleitung zu geologischen Untersuchungen auf dieser Reise zu geben, so würde ich ihm rathen, die Augen auf dem Wege zuzumachen. Nun wohl, fast derselbe Rath ließe sich Herrn d'Urville bei dem Reiseplane, den man für ihn festgesetzt hat, geben.

Hier noch ein sehr wichtiger Umstand! Die Expedition ist ganz plötzlich beschlossen worden; sie wird Frankreich verlassen, ehe die Instrumente, welche sie mitnimmt, Proben unterworfen sind. Herr d'Urville ist schon nach Toulon abgegangen; die Officiere, welche ihn begleiten sollen, werden in einigen Tagen abgehen, und die Instrumente sind noch in den Händen der Künstler; man wird sie einpacken und nach Toulon schicken, ehe sie geprüft sind. Die Unternehmung wird also vielleicht mißlingen, nicht wegen mangelnder Geschicklichkeit der Officiere, sondern weil die Instrumente nur nach der Prüfung brauchbar sind. Auf seiner ersten Reise hatte Herr d'Urville in Herrn Lottin einen sehr fähigen, sehr eifrigen und der Wissenschaft ergebenen Theilnehmer seiner Arbeiten. Herr Lottin stellte bei Tag und Nacht eine Menge magnetischer Beobachtungen an. Diese große Arbeit ist verloren, läßt sich nicht benutzen, denn die Instrumente waren vor der Abfahrt nicht hinreichend geprüft worden.

Die neue Expedition wird Frankreich unter ganz gleichen Umständen verlassen; fürchten Sie auch gleiche Erfolge. Sollen künftig Entdeckungsreisen unternommen werden, so wenden Sie sich an die Akademie der Wissenschaften; von ihr dürfen Sie sicher einen angemessenen Reiseplan erwarten. Sie mögen diesen Plan nach anderweiten Rücksichten beliebig ändern, modificiren; aber sicher werden Sie eine Frucht davon erwarten dürfen, wogegen, wenn Sie darauf beharren, die Pferde wie jetzt hinter den Wagen zu spannen, nur fruchtlose Reisen in Aussicht stehen.

Nothwendigkeit eines nautischen Observatoriums in Havre*).

Unsere Handelsmarine ist seit einiger Zeit in Verfall. Dieser schlimme Zustand hängt an vielerlei Ursachen. Ich will nur eine derselben bezeichnen, deren Hebung mir leicht scheint.

Auf das Gewinnbringende unserer commerciellen Beziehungen mit fremden Ländern kann die Anwendung wissenschaftlicher Methoden in der Handelsmarine nicht ohne Einfluß sein.

Ein Schiff, das nicht mit den Mitteln versehen ist, welche die Astronomen und Künstler geschaffen haben, fährt aufs Gerathewohl; verfehlt oft seinen Weg; seine Fahrten sind lang und kostspielig. Und eben die große Kostspieligkeit unserer Schifffahrt ist es, wodurch wir, so sagt man, in Nachtheil gegen die des Auslandes stehen.

Gern erkenne ich an, daß die Capitäne mit langem Schiffscours nichts versäumen, um sich in den vollen Besitz der heutzutage so sehr vervollkommneten Kenntnisse der nautischen Astronomie zu setzen; ich füge hinzu, daß sie es sind, die mit lautem Rufe auf die Errichtung einer Anstalt dringen, welche geeignet ist, diese Bestrebungen fruchtbar zu machen. Unterhaltungen, welche ich jüngst mit Capitänen, die von Havre aus lange Fahrten zu machen haben, gepflogen, haben mich belehrt, daß sie während der im Allgemeinen sehr langen Zeit, welche die Ausrüstung ihrer Schiffe fordert, nicht im Stande sind, sich mit jenen nautischen Beobachtungen zu beschäftigen, von denen sie nachher

*) Rede, gehalten in der Deputirtenkammer am 15. Juli 1839.

so großen Nutzen zu ziehen haben, wenn sie nach Abfahrt aus dem Hafen die unermeßlichen Meeresräume durchlaufen. Sie haben die Schwierigkeiten hervorgehoben, welche aus dem zu großen Gedränge im Hafen von Havre und der Seltenheit schöner Tage in unserem Klima hervorgehn.

Man kennt den ganzen Nutzen, den die Seeuhren leisten. Diese Uhren sind, Dank der Geschicklichkeit einiger Künstler, von keinem zu hohen Preise, und doch reicht eine solche Uhr mit einem kleinen Instrumente, einem sogenannten Sextanten oder einem Reflexionsrepetitionskreise hin, ein Schiff mit einer wahrhaft merkwürdigen Genauigkeit bis zu den fernsten Gegenden der Erdoberfläche zu führen. Hierzu ist nur nöthig, daß der Gang der Uhren, deren sich die Seefahrer bedienen, im Hafen eine gewisse Zeit hindurch und sehr genau verfolgt worden ist. Aber die Capitäne sind außer Stande, diese vorläufige Prüfung z. B. zu Havre anzustellen, wo das Schiffsgedränge jeder Beobachtung im Hafen hinderlich wird, und ein nebliger Himmel es noch mehr ist. Werfen Sie ein Schiff mit einer schlecht regulirten Uhr auf das hohe Meer hinaus, und es wird wahrscheinlich den Weg verfehlen, vielleicht gar verloren gehen, und jedenfalls die Reise viel länger als nöthig dauern.

Alle diese Uebelstände verschwinden durch die Aushülfe, welche kleine **nautische** Observatorien zu leisten im Stande sind. Ich sage nautische, denn mit allen Kräften würde ich mich der Errichtung eines zur Pflege der höhern Zweige der Astronomie bestimmten Observatoriums zu Havre widersetzen, indeß ich mit gleicher Lebhaftigkeit, gleicher Ausdauer auf die Herstellung eines nautischen Observatoriums dringen werde, wohin die Capitäne ihre Chronometer schicken können, während sie sich mit den zur Ausrüstung ihrer Schiffe erforderlichen Operationen beschäftigen. Wenn derartige Observatorien vorhanden ein wserden, so wird man besser regulirte Seeuhren haben; die Fahrten der Schiffe werden kürzer werden; es wird viel weniger Unfälle geben, und die Versicherungsprämien werden sich beträchtlich reduciren.

Ich spreche hier nur von einer der Ursachen, durch die unsere Handelsschifffahrt in Nachtheil steht, aber sie ist von großer Wichtigkeit.

Mit Unrecht würde ich versäumen, ein Wort vom Kostenpunkte zu sagen. Die Kosten würden unbedeutend sein; die Stadt Havre würde den Bau übernehmen; der Director des Observatoriums könnte ein alter Capitän sein, der sich zurückgezogen hat, ein erfahrener Capitän, wie man deren so viele im Hafen von Havre zu finden vermöchte. Hierzu würden noch die Kosten der Instrumente treten.

Selbst diese Kosten würden fast null sein; denn gewiß würde das Längenbureau dem nautischen Observatorium, auf dessen Errichtung ich dringe, den größern Theil der Instrumente, die dafür erforderlich sind, zu liefern vermögen.

Noch habe ich dem Herrn Minister zu sagen, daß es möglich sein würde, wie ich mich überzeugt habe, dieses Observatorium auf einer der Bastionen von Havre zu errichten. Somit würde auch Grund und Boden Nichts kosten. Uebrigens bedürfte es weiter nichts, als eines einfachen Erdgeschosses mit solid errichteten Säulen, um die Zapfen des Meridianfernrohrs zu tragen, und einer platten Terrasse.

Es gibt ein Observatorium zu Marseille; aber keines zu Nantes und zu Bordeaux, und es würden nautische Observatorien den beiden Städten eben so wie in Havre von Nutzen sein.

Ueber die Publication der wissenschaftlichen Reisen*).

Ich finde in einem der Kapitel des Marine-Budgets eine Verwilligung für die Publication der Reisen. Ich bestreite die Nothwendigkeit dieser Verwilligung nicht und werde mit ganzem Herzen dafür stimmen. Die meisten der Arbeiten jener Reisenden, welche von der Marine in die verschiedensten Theile der Welt gesandt worden sind, haben mir im Manuscripte vorgelegen; ich bin sicher, daß sie dem Lande Ehre und der Schifffahrtskunst und Wissenschaft wahre Frucht bringen werden. Nur muß ich den Herrn Admiral Duperré darauf aufmerksam machen, daß die Publicationsweise, welche in dem von ihm geleiteten Ministerium angenommen worden ist, abgeändert werden sollte. Die Marine läßt ihre Werke in Lieferungen erscheinen. Diese Lieferungen folgen sich in sehr langen Zwischenzeiten. Die Folge davon ist gewesen, daß die von unsern Reisenden an den verschiedenen Punkten der Erde gemachten Entdeckungen denselben manchmal durch raschere Publicationen in den Nachbarländern entrissen worden sind.

Unsere in die Länge gezogenen Publicationen, die manchmal für ein einziges Werk zehn, zwölf, ich könnte selbst sagen zwanzig Jahre in Anspruch nehmen, sind von geringem Nutzen. Es scheint mir, man thäte besser, alle Geldmittel erst auf eine Reise, dann auf eine zweite und so fort zu verwenden. Ich erkläre es nach meiner eigenen Erfah-

*) Bemerkungen, welche der Deputirten-Kammer am 18. Juli 1839 vorgelegt wurden.

rung, die Reisen, welche in Lieferungen, in abgebrochenen Stücken, erscheinen, werden nicht gelesen, nicht studirt.

Ich stelle einen zweiten Antrag an den Herrn Marineminister in Betreff eines Punktes, welcher das Schifffahrtswesen und die Wissenschaften interessirt.

So viel ich weiß, war durch alte Verordnungen der Marine festgestellt, daß die Seefahrer nach jeder Rückkehr von einer wissenschaftlichen oder militärischen Reise ihre am Bord geführten Journale im Depot der Karten und Pläne niederzulegen hatten. Dies wird nicht befolgt. Die Folge davon ist, und mußte nothwendig sein, daß diese Journale nicht mit aller Sorgfalt, allem Detail, aller Genauigkeit, welche zu wünschen sind, geführt werden; daß die Wissenschaft und die Schifffahrtskunst nicht die Früchte ernten, die sie von der Geschicklichkeit unserer Officiere erwarten durften.

Die Schifffahrt auf dem mittelländischen Meere ist im Grunde nichts anderes als eine Art Küstenfahrt. Wenn man ein Land aus den Augen verliert, tritt fast sofort ein anderes in Sicht. Hier erscheinen detaillirte ins Kleinliche gehende, am Bord geführte Journale überflüssig; hier können sich die Officiere der Verpflichtung enthoben glauben, von den Chronometern, den Reflexionsinstrumenten, welche die Kammer mit so großer Liberalität in ihre Hände gegeben, häufigen Gebrauch zu machen; aber dieselben Officiere können zu längeren Reisen berufen werden, und die üble Gewohnheit wird dann eingewurzelt sein.

Ich trage demnach darauf an, daß der Herr Marineminister die alte Verordnung, deren ich gedacht habe, zur strengen Ausführung bringen lasse, daß er allen Commandanten auferlege, ihr am Bord geführtes Journal dem Depot der Karten und Pläne einzusenden. Die Marine, die Wissenschaft und die Officiere selbst werden viel dabei gewinnen.

Notizen über einige auf der Reise des Capitäns Bérard nach Neu-Seeland erhaltene Resultate*).

Der Schiffscapitän Bérard, Commandant der französischen Niederlassungen in Neu-Seeland, reiste von Toulon auf der Corvette der Rhein am 16. August 1842 ab; seine Rückkehr fand statt am 29. August 1846.

1. Temperatur des Regens.

Wir haben den Seefahrern in unsern Instructionen über die auf den wissenschaftlichen Reisen zu lösenden Fragen**) empfohlen, auf dem Meere so gut als möglich die Temperatur des Regens zu bestimmen. Unsern Wünschen ist blos vom Capitän, jetzt Contre-Admiral, Bérard Folge geleistet worden. Seine Beobachtungen wie unvollständig sie auch sind, führen schon zu den merkwürdigsten meteorologischen Resultaten. So hat es sich oft ereignet, daß die Temperatur des Regens um 2 bis 3 Grad die der Luft auf dem Schiffe übertraf. Diese Thatsache würde, falls sie sich bestätigen sollte, zu wichtigen Folgerungen über die Ursachen der Regenbildung und die Vertheilung der Wärme in der Atmosphäre führen, wie Jeder sofort übersieht. Wir können demnach den Seefahrern nicht genug anempfehlen, sich dieser Art Beobachtungen zu befleißigen,

---

*) Nachgelassene Schrift.

**) Vergleiche S. 18 dieses Bandes.

und ihnen alle erforderliche Genauigkeit zu geben. Herr Bérard hatte sich zum Auffangen des Regens eines hölzernen Eimers von 35 Centimeter Durchmesser an der obern Oeffnung und 45 Centimeter am Boden bedient. Dieses auf dem hintern Theile des Verdeckes aufgestellte Gefäß nahm das Regenwasser auf, dessen Temperatur man mit einem gewöhnlichen Thermometer bestimmte, während ein zweites Thermometer die Temperatur der Luft angab. So fand man am 4. April 1843 zu Akaroa die Temperatur des Regens um 1,9° höher als die der Luft. Desgleichen ergab sich am 20. Januar 1844 an derselben Oertlichkeit bei Nacht und stillem und nebligem Wetter ein Unterschied von 2,7° in derselben Richtung. Nach demselben Verfahren fand man zu Tahiti am 23. December 1844 für die Temperatur des Regens 28,5° und für die entsprechende der Luft 26,1°; Unterschied 2,4°.

Der größte Unterschied, welchen Herr Bérard zwischen der Temperatur des Regens und der Temperatur der Luft bei Uebergewicht der letztern gefunden hat, betrug 5,5°. Ohne lange Erörterungen wird man begreifen, wie interessant es sein würde, zu wissen, in welcher Höhe sich die Wolken finden, aus denen der Regen fällt, eine Höhe, die nicht wohl anders als bei Gewittern zu bestimmen ist, indem man die Zwischenzeit zwischen den zwei Momenten mißt, wo der Blitz erscheint und wo der Donner gehört wird. Unstreitig würde sich selbst in diesem Falle die Temperatur des Regentropfens bei seinem Ursprunge oder wenn er sich von der Wolke löst, schwer erfahren lassen, weil man nicht weiß, nach welchem Gesetze er sein Volumen vergrößert, und sich die Temperatur der Luftschichten, durch welche er fällt, aneignet. Doch werden Beobachtungen über die Endtemperatur, welche der Regen beim Anlangen im Regenmesser zeigt, immer von großem Interesse bleiben.

2. Temperatur im Schatten und in der Sonne.

Beobachtungen hierüber sind den Seefahrern ganz besonders zu empfehlen. Man findet in den Original-Registern des Herrn Capitäns Bérard zahlreiche Temperaturbestimmungen, welche gleichzeitig mit zwei Thermometern, respective mit geschwärzter und weißer Kugel in der Sonne, und einem dritten Thermometer mit Glaskugel

im Schatten erhalten wurden. Diese Beobachtungen führen zu der sonderbaren und eine Bewährung wohl verdienenden Folgerung, daß die erwärmende Kraft der Sonnenstrahlen unter den Wendekreisen, z. B. zu Akaroa, erheblich stärker sei, als in der Nachbarschaft des Aequators. Ein solches Resultat wäre zu wichtig für die Meteorologie, um seine Bewährung nicht wünschen zu müssen. Es wird gut sein, zu untersuchen, welchen Einfluß die Nachbarschaft des Meeres auf diese Art Beobachtungen haben kann, und vergleichbare Instrumente dazu zu verwenden.

3. Nächtliche Strahlung.

Die Beobachtungen über die Intensität der nächtlichen Strahlung hängen mit den eben besprochenen über die Sonnenstrahlung zusammen und ergänzen dieselben.

Die zu Akaroa vom Herrn Capitän Bérard mit Thermometern, deren Kugeln vertical über der Fläche eines in 1 Meter Höhe vom Boden durchschnittenen Baumstammes von ungefähr 30 Centimeter Durchmesser standen, angestellten Beobachtungen, haben das Ergebniß geliefert, daß die Thermometer mit schwarzer und weißer Kugel fast denselben Grad zeigten. Was das mit Schwanenflaum umgebene Thermometer anlangt, so hat es in den heitern Nächten der verschiedenen Monate des Jahres Temperaturen gezeigt, welche um 5 Grad von den vorhergenannten abwichen.

Die neuerdings von Melloni gemachten Beobachtungen haben die Nothwendigkeit dargethan, diese Art Beobachtungen mit der Vorsichtsmaaßregel zu wiederholen, die Thermometerkugeln ganz isolirt, d. i. in einer Lage anzubringen, wo sie keine schirmende Fläche mehr unter sich haben.

4. Höfe.

Herr Bérard hat die Radien einer großen Menge Höfe gemessen, um zu sehen, ob diese Erscheinungen, so wie man angegeben hatte, manchmal eine elliptische Gestalt haben. Er berichtet, daß er sie alle kreisförmig gefunden habe, wenigstens bis zur Genauigkeit von 5 Gradminuten; größere Genauigkeit glaubt Herr Bérard nicht verbürgen zu können. Folgendes sind die Halbmesser dieser ver-

schiedenen Höfe, von dem Mittelpunkte der Sonne oder des Mondes bis zum innern Rande der Erscheinung gerechnet.

1842.	13. Oct. $7^{1}/_{2}$ U. Ab.	Bahia.	Halbmesser eines Mondhofes	22°	30′
1843.	9. April 8 U. Ab.	Akaroa.	„ „ Mond „	21	15
1844.	27. Sept.	34° 33′ S. Br.	„ „ Mond „	23	0
	10 U. Ab.	135 16 W. L.			
1845.	24. Juli	0 58 N. Br.	„ „ Mond „	22	30
	1 U. Morg.	179 31 O. L.			
—	12. Aug.	5 42 N. Br.	„ „ Mond „	23	5
	10 U. Ab.	171 28 O. L.			
—	17. Aug.	6 9 N. Br.	„ „ Mond „	22	40
	$7^{1}/_{4}$ U. Ab.	169 27 O. L.			
—	11. Sept.	4 3 S. Br.	„ „ Sonnen „	22	31
	Mittag	172 58 O. L.			
—	11. Sept	4 3 S. Br.	„ „ Mond „	21	20
	8 U. Ab.	172 58 O. L.			
—	19. Sept.	10 43 S. Br.	„ „ Mond „	22	16
	10 U. Ab.	170 24 O. L.			
1846.	12. Jan.	33 50 S. Br.	„ „ Mond „	22	45
	10 U. Ab.	148 54 O. L.			
—	5. Juni	26 23 S. Br.	„ „ Mond „	22	43
	10 U. Ab.	11 0 W. L.			

Worin kann der Grund einer so beträchtlichen Verschiedenheit (1° 50′) zwischen diesen verschiedenen Radien liegen? Sollten die Winkel der in der Atmosphäre schwebenden Eiskrystalle nicht ganz so constant sein, wie die Krystallographen voraussetzen? Oder, eine Constanz derselben angenommen, welchen Einfluß können die verschiedenen Temperaturen dieser Krystalle auf den Werth der Maximalrefraction haben? Man muß hoffen, daß künftige Beobachtungen zur Lösung dieser Frage führen werden.

5. Durchsichtigkeit des Meeres.

Man hat sehr wenig genaue Beobachtungen über die Durchsichtigkeit des Meeres; wir dürfen nicht versäumen, hier ein von Herrn Bérard in Bezug darauf erhaltenes Resultat anzuführen, indem wir nur bedauern, daß weder die Stunde der Beobachtung noch der Zustand des Himmels dabei angegeben ist. Am 16. Juli 1845 während der

Fahrt von der Insel Wallis nach den Mulgrave's Archipel ward eine Porzellanschüssel in einem Netze in einer Tiefe von 40 Meter noch wahrgenommen.

6. Farbe des Meeres.

So viel auch schon über diesen Gegenstand geschrieben worden ist, so fehlt doch noch viel an seiner vollständigen Aufklärung. Wir wollen also hier die Resultate mittheilen, welche Herr Bérard auf seiner Fahrt von 1842 bis 1846 erhalten hat.

Fast immer findet man, daß das Meer seine Farbe in der Nähe der Küsten ändert, und rechnet im Mittel, daß die Aenderung in 15 engl. Meilen (3 geogr. Meilen) Entfernung eintritt. Auf hoher See erschien die Farbe des Wassers entschieden blau; olivengrün dagegen bei Annäherung an die Küsten von Tasmania, Neuseeland und Chili bei Valparaiso.

An den Küsten von Chili ist dies Grün manchmal so intensiv, daß das Meer fast schwarz erscheint. Es gibt Theile der See, namentlich solche, die sehr reich an Madreporen sind, wo deren gelbe Farbe auf die allgemeine Farbe des Meeres Einfluß gewinnt; dann erscheint sie hellgrün. Es ist um so mehr Grund, diesen Einfluß des Bodens anzunehmen, als das Meer in den betreffenden Gegenden sehr durchsichtig ist.

Während der Windstillen des Sommers hat man in der Rhede von Akaroa auf der Oberfläche des Meeres oft breite gelbe Streifen wahrgenommen, welche von einer unzähligen Menge kleiner Mollusken herrührten. In der Umgebung von Neuseeland nimmt man oft rothe Färbungen wahr, entstanden durch Thierchen, welche die Fischer sehr uneigentlich Walfischlaich nennen.

Ueber die zu wissenschaftlichen Zwecken unternommenen Luftfahrten*).

Zieht man das Gewicht des Menschen, sowie die Schwäche seiner Muskelkraft in Betracht, so scheint derselbe verurtheilt zu sein, stets an der Oberfläche der Erde zu kriechen und die physischen Eigenthümlichkeiten der höheren Regionen unserer Atmosphäre nur erforschen zu können, indem er mühsam den Gipfel der Berge erklimmt. Aber wo sind die Hindernisse, die ein mit Ausdauer verbundenes Genie nicht zu überwinden vermöchte? Seit den ältesten Zeiten hat der Gedanke, sich mit Maschinen, denen die Einbildungskraft unglücklicherweise nie zu erreichende Eigenschaften beilegte, weit über alle irdischen Objecte in die Lüfte zu erheben, nicht aufgehört den menschlichen Geist zu beschäftigen. Wer kennt nicht die Sage von Dädalus und Icarus, die Projecte von Roger Baco und der Patres Lana und Galien? Indeß vor 1783 war es Niemanden vergönnt, den Traum so vieler Jahrhunderte zu verwirklichen. Joseph Michael Montgolfier, geboren 1740 zu Annonay im Ardèchedepartement und gestorben 1810, Mitglied der pariser Akademie der Wissenschaften, hatte berechnet, daß man einem papiernen Ballon von bestimmter Größe durch Verdünnung der in ihm enthaltenen Luft mittelst Erhitzens eine Steigkraft geben könne, hinreichend um Menschen, Thiere und die verschiedensten Instrumente emporzutragen. Er hatte zu seiner Theorie ein solches Zutrauen, daß er vor den zu Annonay versammelten Ständen des Vivarais am

*) Nachgelassene Schrift.

5. Juni 1783 einen öffentlichen und feierlichen Versuch zu unternehmen wagte. Montgolfier selbst hat diesen ersten in der Geschichte der wichtigsten Entdeckungen Epoche machenden Versuch mit folgenden Worten beschrieben: „Die aerostatische Maschine bestand aus Zeug, das man mit Papier gefüttert, und auf ein Netz aus Bindfaden genähet hatte. Sie besaß eine fast kugelförmige Gestalt; ihr Umfang betrug 110 Fuß (35,73 Meter); unten war sie an einen hölzernen Rahmen von 16 Quadratfuß (1,69 Quadratmeter) befestigt. Ihr Inhalt belief sich auf ungefähr 22000 Cubikfuß (754 Cubikmeter); sie verdrängte also, wenn man die mittlere Dichtigkeit der Luft gleich $1/_{800}$ von der Dichtigkeit des Wassers nimmt, eine Luftmasse von 1980 (alten französischen) Pfunden (969 Kilogrammen).

„Das Gewicht des Gases war nahe halb so groß wie das der Luft, denn es wog 990 Pfunde (484,61 Kilogramme); die Maschine mit dem Rahmen hatte ein Gewicht von 500 Pfunden (244,75 Kilogrammen). Es fehlten also am Gleichgewichte noch 490 Pfunde (239,86 Kilogramme), was mit dem Versuche übereinstimmend gefunden wurde. Die verschiedenen Stücke der Maschine wurden durch bloße Knöpfe und entsprechende Knopflöcher aneinandergefügt; zwei Menschen reichten hin, um sie aufzustellen und mit Gas zu füllen. Dagegen waren acht nöthig, um sie festzuhalten; dieselben ließen sie erst auf ein gegebenes Zeichen los: sie erhob sich mit beschleunigter Bewegung, die aber zu Ende ihres Steigens weniger geschwind wurde, bis zu einer Höhe von ungefähr 1000 Toisen (1949 Meter). Ein an der Oberfläche der Erde kaum merklicher Wind führte sie 1200 Toisen (2339 Meter) weit von dem Orte ihres Aufsteigens fort. Sie blieb zehn Minuten in der Luft; das Entweichen des Gases durch die Knopflöcher, durch Nadelstiche und andere Unvollkommenheiten gestattete der Maschine nicht länger daselbst zu verweilen. Der Wind stand zur Zeit des Versuches im Süden und es regnete; die Maschine sank so sanft nieder, daß sie weder die Reben noch die Stangen des Weinbergs zerbrach, auf den sie sich niederließ."

Das bei dem Versuche zu Annonay angewandte Gas war nichts weiter als durch Erhitzung verdünnte Luft; indeß war seine Beschaffenheit in dem durch die Zeitungen über das Aufsteigen am 5. Juni

1783 veröffentlichten Berichte nicht erwähnt worden. Ohne weitere Belehrungen abzuwarten ließen der Mechaniker Robert und der Physiker Charles von den Beiträgen einer Nationalsubscription, die schnell zahlreiche Unterschriften erhalten hatte, aus Taffet, der mit einem Firniß aus Gummi elasticum überzogen war, einen Ballon von 4 Meter Durchmesser machen, und füllten ihn mit Wasserstoffgas, das sie aus Eisenfeile und verdünnter Schwefelsäure bereitet hatten. Dieser Ballon stieg am 27. August 1783 um 5 Uhr Nachmittags vor einer ungeheuren Menschenmenge und unter Kanonendonner vom Marsfelde auf; er blieb nur drei Viertelstunden in der Atmosphäre und fiel bei Gonesse, nahe bei Ecouen, zwei Meilen von Paris, nieder. So wurde also bewiesen, daß sich Ballons aus einem gefirnißten Stoffe, der für das Hydrogen, das leichteste aller bekannten Gase, fast undurchdringlich war, herstellen ließen, und daß die erhitze Luft durch das genannte Gas vortheilhaft ersetzt werden konnte. Indeß benutzte man dieses Mittel, eine sehr beträchtliche Steigkraft mit Ballons von mäßigen Dimensionen zu erhalten, nicht sofort, sondern machte nach einander mehrere Versuche mit sehr großen Aerostaten, welche man mit atmosphärischer, durch ein Feuer von Stroh (mit etwas Wolle gemengt) erhitzter Luft aufgebläht hatte. Getragen von einem solchen Aerostaten, der eine eiförmige Gestalt, 23 Meter Höhe, 15 Meter Durchmesser und 2056 Cubikmeter Inhalt hatte, führten Pilatre de Roziers und d'Arlandes die erste Luftfahrt aus, welche überhaupt die Menschen in Ballons, die an keinem Seile gehalten wurden, gewagt haben; sie fuhren am 21. November 1783 vom Schlosse la Muette auf und durchflogen ungefähr 1 Meile, indem sie 20 bis 25 Minuten in einer Höhe von ungefähr 1000 Meter über Paris schwebten. Am darauf folgenden 1. December stiegen Charles und Robert von den Tuilerien aus in einem aus Taffet, der mit Gummielasticumfirniß überzogen war, gefertigten sphärischen, mit Wasserstoff gefüllten Ballon von nur 8,5 Meter Durchmesser. Nach einer Fahrt von ungefähr 4 Meilen berührte der Ballon in Nesles wieder die Erde; Robert stieg aus der Gondel aus, und Charles erhob sich von Neuem in die Lüfte bis zu einer Höhe von ungefähr 2000 Meter, wo er eine Kälte von — 5° antraf, während an der Erde das Thermometer + 7° zeigte. Von

diesem Tage an datirt der Nachweis der praktischen Möglichkeit von Reisen in Luftballons, die zwar immer gefahrvoll bleiben, aber doch in unsern Tagen ein Zeitvertreib für müßige Leute geworden sind.

Ich werde hier weder reden von den Versuchen, die man gemacht hat, um die Aerostaten bei militärischen Expeditionen zu benutzen; noch von den zahlreichen Erfindungen, um diese Maschinen in der Luft zu lenken, noch von dem unglücklichen Unternehmen, die Wirkung des Feuers mit der Anwendung des Wasserstoffgases zu verbinden, das der beklagenswerthe Pilatre de Roziers mit seinem Leben bezahlte; noch von der Ersetzung des Wasserstoffs durch das Leuchtgas, das zwar die Fahrten weniger kostspielig macht, aber bei gegebener Dimension die Steigkraft der Apparate vermindert: ich muß mich vielmehr auf diejenigen Luftfahrten beschränken, welche im Interesse des Fortschrittes der Wissenschaften angestellt worden sind.

Zu der alten Akademie der Wissenschaften hat man zurückzugehen, um die ersten wissenschaftlich nützlichen Luftfahrten zu finden, welche mit Wasserstoffballons unternommen worden. Indeß gingen den im Jahre 1804 angestellten Fahrten von Biot und Gay-Lussac die Luftreisen von Robertson, Lhoest und Sacharoff vorher, die einige interessante Resultate lieferten. Erst nach Verlauf von fast einem halben Jahrhunderte wurden die großen Fahrten von Barral und Birio unternommen, denen kurze Zeit darauf die von John Welsh folgten.

Zweites Kapitel.

Untersuchungen, welche auf Luftfahrten anzustellen sind.

Diejenigen, welche Luftreisen unternehmen oder zu unternehmen wünschen, machen sich im Allgemeinen keine klare Vorstellung weder von der Menge der zu beantwortenden Fragen, noch von den Schwierigkeiten, die zu überwinden sind, um der Wissenschaft einige Elemente zur Discussion zu liefern. Die Instrumente, welche dienen können, um die Temperatur und Feuchtigkeit der Luft, die Vorgänge an der Magnetnadel, die Menge der in dem atmosphärischen Lichte enthaltenen polarisirten Strahlen, ferner die Durchsichtigkeit und die mehr oder

weniger blaue Farbe der verschiedenen atmosphärischen Schichten u. s. w. zu bestimmen, sind in Wirklichkeit nicht vorhanden oder erfordern erst wichtige Abänderungen, bevor sie zur Untersuchung der Gesetze benutzt werden können, nach welchen die Phänomene sich mit der Höhe, die selbst nicht einmal mit völliger Genauigkeit aus den Barometerbeobachtungen berechnet werden kann, ändern. Seit einem halben Jahrhunderte haben mehrere gelehrte Körperschaften, die pariser Akademie der Wissenschaften, die petersburger Akademie, die British Association for the advancement of Science, die Akademie zu Dijon u. s. w. sich bemüht, den eben bezeichneten Mängeln abzuhelfen und dem Luftschiffer zweckmäßige Instrumente zu Beobachtungen zu liefern. Es fehlt aber noch viel daran, daß die Aufgabe von allen Seiten betrachtet und eine vollständige Lösung derselben gegeben wäre. Wie dem auch sein möge, die Anweisungen, welche auf den Reisen von Biot und Gay-Lussac und besonders auf denen von Barral und Bixio befolgt worden sind, müssen von jenen aufopfernden Männern in ernstliche Erwägung gezogen werden, die, wie man hoffen darf, sich noch entschließen werden, den Gefahren auf Reisen Trotz zu bieten, welche besonders in der Absicht bis zu den dünnsten Schichten der Luft zu gelangen, und die Atmosphäre zu den verschiedensten Zeiten und unter den verschiedensten Umständen zu durchfliegen, unternommen werden.

Die hauptsächlichsten Gegenstände, auf welche die Luftschiffer ihre Aufmerksamkeit richten müssen, sind folgende:

1) Gesetz über die Abnahme der Temperatur in der Atmosphäre mit der Höhe.

2) Wirkung der Sonnenstrahlen in den verschiedensten Regionen der Atmosphäre, abgeleitet aus Beobachtungen an Thermometern, deren Gefäße eine sehr verschiedene Absorptionsfähigkeit besitzen.

3) Bestimmung des Feuchtigkeitszustandes der Luft in den verschiedenen atmosphärischen Schichten, und Vergleichung der Anzeigen des Psychrometers mit dem Thaupunkte bei sehr niedrigen Temperaturen.

4) Analyse der atmosphärischen Luft in verschiedenen Höhen.

5) Bestimmung der in den hohen Regionen der Atmosphäre enthaltenen Mengen von Kohlensäure.

6) Untersuchung der Polarisation des Lichtes an den Wolken.

7) Beobachtung verschiedener optischer durch die Wolken erzeugter Phänomene.

8) Beobachtung der Durchsichtigkeit und der Intensität der blauen Farbe der verschiedenen Luftschichten.

9) Beobachtung der Declination und Inclination der Magnetnadel und der Intensität des Erdmagnetismus.

10) Untersuchung des electrischen Zustandes der verschiedenen atmosphärischen Schichten.

11) Versuche über den Durchgang und die Zurückwerfung des Schalles in den verschiedenen Luftschichten bei heiterm und bei einem mit Wolken bedeckten Himmel.

12) Physiologische Beobachtungen über die durch Verdünnung der Luft, sehr niedrige Temperaturen, außerordentliche Trockenheit u. s. w. veranlaßten Wirkungen.

Die den Luftschiffern zur Verfügung stehenden Instrumente müssen diejenigen sein, welche auf meinen Rath und den Rath meines berühmten Collegen Regnault die Herren Barral und Bixio auf ihre Fahrten mitgenommen haben oder bei neuen Aufsteigungen, wenn es ihnen möglich gewesen wäre, solche zu unternehmen, in Anwendung bringen sollten; nämlich:

1) Zwei Heberbarometer mit auf das Glas geätzten Theilungen, bei denen der Aeronaut nur nöthig hat, den obern Meniskus zu beobachten, indem die Stellung des untern Meniskus durch eine Tabelle gegeben wird, die zuvor nach directen im Zimmer ausgeführten Beobachtungen construirt ist. Jedes dieser Barometer muß mit einem Thermometer nach hundertheiliger Skale, die von + 35° bis — 39° reicht, versehen sein. Es steht jetzt fest, daß der Aeronaut Luftschichten antreffen kann, die eine unter dem Gefrierpunkte des Quecksilbers liegende Temperatur besitzen; man wird also zur Messung des Druckes der Atmosphäre unter solchen Umständen ein Instrument construiren müssen, bei welchem jener Druck auf eine elastische Feder wirkt, und dasselbe vor der Abfahrt bei sehr niedrigen Temperaturen unter schwachen mittelst der Luftpumpe hervorgebrachten Drucken prüfen.

2) Ein verticalstehendes Thermometer mit willkührlicher Scale, dessen cylindrisches Gefäß sich in der Axe mehrerer concentrischer aus sehr blankem, verzinntem Eisenbleche verfertigter Hüllen befindet, die an ihren Grundflächen offen sind, um die Circulation der Luft zu gestatten. Diese Einrichtung soll dienen, um wenigstens angenähert die Temperatur zu erhalten, die ein Thermometer im Schatten zeigen würde.

3) Drei Thermometer mit willkührlicher Skale, die in 5 Centimeter Abstand auf einer Metallplatte befestigt sind. Das Gefäß des ersten dieser Thermometer behält seine gläserne Oberfläche; die Oberfläche des Gefäßes am zweiten wird durch Anrußen geschwärzt; das Gefäß des dritten endlich wird mit einem polirten silbernen Cylinder bedeckt, der gleichfalls einen Theil der Röhre einschließt. Die Gefäße müssen enge, aber sehr lange Cylinder bilden. Unmittelbar unter den Gefäßen trägt die Metallplatte eine starkpolirte silberne Platte. Die mit den Thermometern versehene Platte wird horizontal auf der einen Seite der Gondel angebracht, um beständig der Bestrahlung durch die Sonne ausgesetzt zu sein.

4) Ein aus zwei Thermometern mit willkührlicher Skale gebildetes Psychrometer.

5) Ein Regnault'sches Condensationshygrometer.

6) Zwei Röhren mit Aetzkali und mit Bimstein, der mit Schwefelsäure befeuchtet ist, zur Bestimmung der Kohlensäure in der Luft. Das Ansaugen der Luft geschieht durch eine genau ausgemessene Pumpe von 1 Liter Inhalt.

7) Zwei Ballons von einem Liter Inhalt mit Stahlhähnen, zum Aufsammeln der Luft in hohen Regionen. Aus diesen in Büchsen von Weißblech verpackten Ballons muß vor der Abreise alle Luft sorgfältig ausgepumpt werden.

8) Ein Minimumthermometer von Walferdin. Es wird in einen mit Löchern versehenen Cylinder von Weißblech eingeschlossen. Zweckmäßig ist es (wie dies die Herren Barral und Bixio haben thun lassen), den Apparat unter Siegel zu legen; denn die Controle der von den Luftschiffern gemachten Beobachtungen durch ein stummes Instrument verleiht jenen Messungen einen beträchtlichen Werth, falls

sie bestätigt werden, und liefert auf alle zufolge einer natürlichen Neigung des menschlichen Geistes stets gegen solche Resultate, die nicht unmittelbar durch neue unter denselben Umständen gemachte Beobachtungen bestätigt werden können, auftauchende Bedenken eine siegreiche Antwort. Endlich bedarf man für den Fall, wo der Ballon Höhen erreichen würde, in welchen die Temperatur unter — 40°, also unter den Gefrierpunkt des Quecksilbers hinabginge, mit Alkohol oder Schwefelkohlenstoff gefüllter Thermometer, welche unterhalb jenes Punktes der Thermometerskale so graduirt sind, daß die Beobachtungen durch einen solchen Umstand, den man jetzt nicht mehr als unmöglich betrachten darf, nicht unterbrochen werden.

9) Von den so eben erwähnten Erwägungen ausgehend empfehle ich gleichfalls die Benutzung des von Regnault ausgedachten Apparats zur Angabe des Minimums des Luftdruckes und folglich der größten Höhe, welche der Ballon erreicht hat. Dieser Apparat wird in eine Hülle aus Weißblech, die von vielen kleinen Löchern durchbohrt ist, eingeschlossen und der Deckel derselben ebenso, wie beim Minimumthermometer mit einem Siegel versehen.

10) Polariskope, wie ich dieselben im 2. Bd. S. 92 der populären Astronomie beschrieben habe.

11) Boussolen zur Messung der Declination, Inclination und Intensität, dergestalt aufgehangen, daß sie den Rotationsbewegungen nicht folgen, welche die Luftballons bei ihrem Aufsteigen zeigen, wie sie namentlich von Biot, Gay-Lussac, Barral und Bixio wahrgenommen worden sind.

12) In der Weise construirte Elektrometer, daß man gleichzeitig die Beschaffenheit und die Stärke der Elektricität der verschiedenen atmosphärischen Schichten beobachten kann.

Es ist kaum wahrscheinlich, daß bei einer Auffsteigung die Beobachter gleichzeitig so viele Untersuchungsobjecte umfassen und so viele Instrumente nacheinander und zur passenden Zeit beobachten können. Der Luftschiffer wird also jedes Mal sich auf eine geringe Zahl wichtiger Punkte beschränken müssen. Nur durch eine Reihe von Luftfahrten wird es möglich werden, so zahlreiche Documente zu sammeln,

daß wir die große Zahl von Fragen, welche die Constitution der Erdatmosphäre uns zur Lösung vorlegt, zu beantworten vermögen.

Es ist unmöglich, ein Programm aufzustellen, in welchem alle der Forschung würdigen Gegenstände verzeichnet sind; man muß zugeben, daß das Unvorhergesehene bei den aeronautischen Expeditionen die Hauptrolle spielen wird. Man weiß gegenwärtig fast Nichts über die Constitution der Wolken, über die Temperaturerniedrigungen, welche ihre Verdampfung hervorbringen muß, über die Mengung der in verschiedenem Grade mit Feuchtigkeit gesättigten und aus sehr verschiedenem Ursprunge stammenden Luftschichten, über die Wirkung der Elektricität, die durch große Luftstrecken hindurchgeht u. s. w. In allen Fällen wird es zweckmäßig sein, daß während der Ausführung von Luftfahrten wenigstens von Stunde zu Stunde ähnliche Beobachtungen, wie die, welche die Aeronauten zu unternehmen gesonnen sind, in den Hauptsternwarten auf der Erde angestellt werden. Dieser Aufforderung, die im Jahre 1841 von einer Commission der British association in einem von David Brewster, John Herschel, Lubbock, Robinson, Eduard Sabine, Whewell und Miller unterzeichneten Berichte über den Nutzen, welchen die Wissenschaft aus Luftfahrten ziehen könnte, ausgesprochen wurde, sind die Herrn Barral und Bixio nachgekommen, und haben also die in den hohen Gegenden der Atmosphäre beobachteten Erscheinungen mit den in derselben Zeit an der Oberfläche von Europa vorgegangenen vergleichen können.

Die Beobachtungen des Barometerstandes geben unter Berücksichtigung der Temperatur mittelst einer von Laplace herrührenden Formel die Höhen in Metern, bis zu denen die Ballons sich über das mittlere Niveau des Meeres erheben. Nach dieser Formel sind die bekannten Tabellen berechnet, die in dem Annuaire des Längenbureaus stehen. Die Betrachtungen aber, auf welche der berühmte Mathematiker seine scharfsinnige Analyse stützen mußte, haben ihn gezwungen, in seine schöne Formel einen Coefficienten aufzunehmen, den Ramond bestimmt hatte, indem er eine große Zahl von durch das Barometer bestimmten Berghöhen mit den durch trigonometrische Messungen dafür erhaltenen Werthen verglich. Da nun Ramond nur unter dem 45. Breitengrade und nur auf Bergen, deren Höhe kaum 3000 Meter

erreichte, seine Messungen ausgeführt hat, so beweist Nichts, daß der für den in der Laplace'schen Formel unbestimmt bleibenden Coefficienten von Ramond erhaltene Werth auch zur Berechnung von beträchtlich größeren und unter anderen Breiten liegenden Höhen gebraucht werden darf. Es würde also zweckmäßig sein, durch Beobachtung der Ballons von mehreren in bekannten Abständen von einander liegenden astronomischen Stationen aus, die Höhen, zu welchen sich die Aeronauten erhoben haben, direct zu messen, und die erhaltenen Resultate mit den barometrischen Bestimmungen zu vergleichen. Ohne Zweifel werden diese Operationen zahlreichen Schwierigkeiten unterliegen, und möglicherweise mehrere Male ohne Erfolg versucht werden, weil die Aerostaten in den Wolken verschwinden oder in Richtungen fortgetrieben werden können, welche den auf der Erde befindlichen Beobachtern nicht gestatten, sie auf vortheilhafte Weise zu verfolgen. Indeß verdient das von mir bezeichnete Problem seiner Wichtigkeit wegen die Opfer, welche seine vollständige Lösung vielleicht erfordern wird.

Drittes Kapitel.

Luftfahrten von Lhoest, Robertson und Sacharoff.

Der Physiker Robertson hat am 18. Juli 1803 zu Hamburg mit seinem Landsmanne Lhoest die erste Luftfahrt ausgeführt, welche der Wissenschaft einige nützliche Angaben geliefert hat. Die beiden Reisenden schwebten $5^1/_2$ Stunde in der Luft, und fielen dann in der Nähe von Hannover, ungefähr 16 Meilen von dem Orte ihres Aufsteigens, wieder nieder.

Im Augenblicke ihres Aufsteigens zeigte das Barometer an der Erde 28 Zoll und das Thermometer 16° R.; in der größten Höhe, welche die Luftschiffer erreichten, stand das Barometer auf 12,4 Zoll und das Thermometer auf — 5,5° R. Diese Beobachtungen geben, auf Metermaaß und auf hunderttheilige Grade reducirt, für die Abahrt den Barometerstand zu 758$^{mm.}$ und die Temperatur zu 20° C., und für den höchsten Punkt den Barometerstand zu 336$^{mm.}$ und

die Temperatur zu — 6,9° C. Nach Laplace's Formel ergibt sich hieraus als größte von dem Ballon erreichte Höhe 6831 Meter.

Die beiden Reisenden glaubten zu beobachten, daß in dieser Höhe die Magnetnadel viel weniger schnell oscillirte, als an der Oberfläche der Erde, und daß folglich die magnetische Intensität sich in dem Maaße vermindere, als man sich in der Atmosphäre erhebt. Sie berichten auch, daß sie körperliche Schmerzen empfunden und physiologische Phänomene, wie Anschwellen der Lippen und Venen, Bluten der Augen u. s. w. beobachtet hätten, Thatsachen, die auf den spätern Expeditionen durchweg nicht bestätigt worden sind.

Wie dem auch sein möge, die petersburger Akademie der Wissenschaften beschloß die Versuche der hamburger Fahrt durch Robertson selbst unter Assistenz eines ihrer Mitglieder, Sacharoff, eines bekannten Physikers und Chemikers, wiederholen zu lassen. Diese zweite Luftfahrt fand am 30. Juni 1804 statt. Die Aeronauten stiegen in Petersburg um 7 ^{h} 45 ^{m} Abends auf, und kamen um 10 ^{h} 45 ^{m} in der Nähe von Sivoritz, in einer Entfernung von ungefähr 10 Meilen, wieder herab. Im Augenblicke der Abfahrt zeigte das Barometer 30 Zoll und das Thermometer 19° R.; im höchsten Punkte stand das Barometer auf 22 Zoll und das Thermometer auf 4,5° R. Hieraus folgt auf metrisches Maaß und hunderttheilige Skala reducirt bei der Abfahrt der Barometerstand 812,1 ^{mm} und der Thermometerstand 23,7° C., während in der größten Höhe jenes Instrument 595,5 ^{mm} und letzteres 5,6° C. zeigte, woraus sich eben diese größte Höhe zu 2703 Meter berechnet. Robertson und Sacharoff konnten keine regelmäßigen magnetischen Beobachtungen machen, sie glaubten aber wahrgenommen zu haben, daß die Magnetnadel nicht mehr horizontal lag, und daß ihr Nordpol sich um ungefähr 10° gehoben hatte, während der Südpol sich um dieselbe Größe zur Erde neigte.

Viertes Kapitel.

Luftfahrten von Biot und Gay-Lussac.

Aus einer Reihe von Beobachtungen auf dem Col du Géant in 3435 Meter Höhe hatte Saussure schließen zu können geglaubt, daß die magnetische Intensität in dieser Höhe eine merkliche Schwächung, die er zu ungefähr 1/5 veranschlagte, erleide. Dies Resultat schien durch die zuvor erwähnten aeronautischen Reisen von Robertson, Lhoest und Sacharoff bestätigt zu werden. Indeß waren die Beweise für die Thatsache nicht in hinreichend entscheidender Weise gegeben, um sie endgültig in die Wissenschaft aufnehmen zu können. Die Frage schien aber den vornehmsten Mitgliedern des Instituts, Laplace, Berthollet, Chaptal wichtig genug, um einen besondern Versuch zu rechtfertigen. Er wurde Biot und Gay-Lussac anvertraut, welche am 24. August 1804 mit allen nothwendigen Instrumenten ausgerüstet vom Garten der Gewerbschule aufstiegen. Die geringe Größe ihres Ballons gestattete den beiden Luftschiffern indeß nicht, die Höhe von 4000 Meter zu übersteigen, und in dieser Höhe war die Temperatur, die an der Erdoberfläche 17,5° C. betrug, nur bis + 10,5° gesunken. Aufgestiegen um 10 Uhr Morgens, kamen sie gegen 1 ^{h} 30 ^{m} 9 Meilen von Paris im Departement des Loiret wieder zur Erde. Indem die beiden gelehrten Physiker die Augenblicke benutzten, wo die Rotationsbewegung des Aerostaten in einer Richtung aufhörte, um in die entgegengesetzte überzugehen, konnten sie die Dauer von fünf Schwingungen der Magnetnadel in verschiedenen Luftschichten bestimmen, und erhielten folgende Resultate:

Höhen.		Dauer von 5 Schwingungen.	
0	Meter	35,25	Secunden.
2862	=	35	=
2897	=	35	=
3038	=	35	=
3589	=	34	=
3665	=	35,5	=
3742	=	35	=
3845	=	36	=
3977	=	35	=

Aus den Beobachtungen würden sich also 35 Secunden als Schwingungsdauer für fünf Oscillationen ergeben; oder es sind wenigstens die beobachteten Differenzen zu gering, um daraus einen Schluß ziehen zu können.

Unter solchen Umständen leuchtete ein, daß eine zweite Luftfahrt unternommen werden mußte. Dies Mal stieg Gay-Lussac allein auf. Die Fahrt begann vom Garten der Gewerbschule aus am 16. September 1804 um 9 h 40 m Morgens; um 3 h 45 m ließ er sich zwischen Rouen und Dieppe, 20 Meilen von Paris, bei dem Weiler St. Gourgon wieder nieder.

Der berühmte Physiker hatte den Ballon mit langen Seilen versehen, um seine Rotationsbewegung zu verlangsamen, und konnte folglich leichter die Schwingungen der Magnetnadel zählen. Er erhielt folgende Resultate:

Höhen.		Dauer von 10 Schwingungen.	
0	Meter.	42,16	Secunden.
3371	=	41,5	=
3857	=	42,0	=
4551	=	42,5	=
4294	=	41,8	=
4367	=	43,0	=
4765	=	42,2	=
4848	=	42,8	=
5277	=	42,2	=
5671	=	42,5	=
6146	=	42,0	=
6182	=	41,0	=
6923	=	41,7	=

Gay-Lussac zog aus diesen Beobachtungen, die nicht hinreichend merkliche Unterschiede darbieten, den Schluß, daß die magnetische Kraft bis zu den größten Höhen, wohin wir gelangen könnten, keine merklichen Aenderungen erleide. Er hat sich in dieser Beziehung in folgender Weise ausgesprochen: „Die Folgerung, die wir aus unseren Versuchen gezogen haben, wird denjenigen, welche sich erinnern, daß wir keine Beobachtungen über die Neigung der Magnetnadel haben anstellen können, etwas zu übereilt erscheinen. Wenn man aber erwägt,

daß die Kraft, welche die Oscillationen einer horizontalen Nadel hervorbringt, nothwendig von der Intensität und der Richtung der magnetischen Kraft selbst abhängt, und daß sie dem Cosinus der Neigung dieser letztern Kraft proportional ist: so wird man nicht umhin können, mit uns zu schließen, daß, weil die horizontale Kraft sich nicht geändert hat, die magnetische Kraft selbst sich ebensowenig geändert haben kann; man müßte denn die Annahme machen wollen, daß die magnetische Kraft grade in entgegengesetztem Sinne und in demselben Verhältnisse, wie der Cosinus ihrer Neigung sich geändert habe, was aber keineswegs wahrscheinlich ist. Uebrigens könnten wir uns zur Stütze unseres Schlusses auf den Versuch über die Inclination beziehen, der in 3902 Meter Höhe angestellt ist und beweist, daß in dieser Höhe sich die Neigung nicht in merklicher Weise geändert hat.*)" Diese Folgerung war logisch richtig zu einer Zeit, wo man allgemein noch keine Kenntniß davon hatte, daß an einem und demselben Orte und unter gegebenen Umständen die Dauer der Schwingungen einer Magnetnadel mit ihrer Temperatur sich ändert. Die Temperaturerniedrigung an Gay-Lussac's Thermometer war aber beträchtlich genug, um in der Magnetnadel merkliche Aenderungen hervorzurufen. Man sieht, daß es bei dem unvollkommenen Zustande der Instrumente und der

*) Es muß auffallen, daß Gay-Lussac hier sagt, die Inclination habe sich mit der Höhe nicht geändert, während Arago in der Gedächtnißrede auf Gay-Lussac in einer Anmerkung Bd. 3, S. 13 erwähnt, daß Gay-Lussac in ungefähr 4000 Meter Höhe die Inclination in runder Zahl 30° gefunden habe und hinzufetzt: „Wollte man diese Angabe als richtig annehmen, so würde sie ungemein von der Neigung abweichen, welche an der Oberfläche der Erde stattfinden mußte." Bei der Abfassung jener Anmerkung ist ein eigenthümliches Versehen eingetreten. Allerdings sagt Gay-Lussac (s. Gilb. Ann. Bd. 20, S. 24): „In der Höhe von 1982 Toisen (3863 Meter) fand ich die Neigung der Inclinationsnadel, indem ich die Mitte ihrer Schwingungsbogen nahm, 31°, also grade so wie an der Erde;" aber kurz zuvor hat er sehr umständlich die Einrichtung seiner Nadel angegeben, und fügt am Schlusse dieser Beschreibung hinzu: „Coulomb fand, daß sie (die Nadel) eine Inclination von 70,5° nach der gewöhnlichen Kreistheilung zeigte, und dann stand sie auf 31° der Theilung, welcher Punkt für sie die Lage der Ruhe bezeichnete." (Gilb. Ann. Bd. 20, S. 21.) Bestimmter konnte Gay-Lussac sich wohl nicht ausdrücken.

Anmerk. d. deutsch. Ausg.

Wissenschaft im Jahre 1804 nicht möglich war, zu einer genauen Lösung des Problems, welches das Institut im Auge hatte, zu gelangen. Uebrigens ist auch jetzt dasselbe noch nicht gelöst.

Das hauptsächlichste Resultat von Gay-Lussac's Luftreise betrifft die constante Zusammensetzung der atmosphärischen Luft bis zu einer Höhe von 7000 Meter. Der berühmte Physiker hatte das Glück, zuerst Luft aus diesen Regionen herabzubringen und eine Analyse derselben zu liefern, deren Genauigkeit durch alle neueren nach den vervollkommneten Methoden, welche die Wissenschaft seit einem halben Jahrhunderte entdeckt hat, angestellten Versuche bestätigt worden ist.

Eine nicht minder wichtige Thatsache ist der große Unterschied den Gay-Lussac zwischen der Temperatur an der Erde und in der beträchtlichen von ihm erreichten Höhe gefunden hat. Im Augenblicke seiner Abreise stand das Barometer auf 765,25^{mm} und das Thermometer auf 27,75^{0} C.; in der größten Höhe dagegen, zu welcher der Ballon gelangte, zeigte das erstere Instrument 328,8^{mm} und das zweite — 9,5^{0}. Daraus folgt, daß Gay-Lussac sich 7016 Meter über das mittlere Meeresniveau erhoben hat, und einer Temperaturschwankung von 37 Graden ausgesetzt gewesen ist.

Ich will nicht von den hygrometrischen Beobachtungen reden, weil aus ihnen, ebenso wie aus den meisten bis jetzt gemachten, nur hervorgeht, daß die Trockenheit der Luft in den hohen Regionen der Atmosphäre sehr beträchtlich wird. Die Haarhygrometer sind Instrumente, deren Angaben unter einander zu wenig vergleichbar sind, als daß man aus denselben genaue Folgerungen abzuleiten vermöchte.

Gay-Lussac hat die Erzählungen über die körperlichen Schmerzen, die man in den sehr hohen Luftschichten angeblich empfinden soll, auf ihren wahren Werth zurückgeführt; er spricht sich in folgenden Ausdrücken, deren Einfachheit man bewundern muß, aus: „Als ich den höchsten Punkt meiner Reise, 7016 Meter Höhe über dem mittlern Meeresspiegel erreicht hatte, war mein Athmen sehr behindert; aber ich empfand noch lange nicht ein solches Unbehagen, daß es mich zum Niedersteigen hätte veranlassen können. Mein Puls und mein Athmen war sehr beschleunigt. Bei dem schnellen Athmen in einer

außerordentlich trocknen Luft durfte es mich nicht überraschen, wenn mein Schlund so trocken war, daß ich nur mit Beschwerde Brod hinunterschlucken konnte."

Man sieht, daß die Luftreisen von Biot und Gay-Lussac die ersten sind, welche mit entschiedenem Erfolge für die Lösung wissenschaftlicher Fragen ausgeführt worden sind.

Fünftes Kapitel.

Luftfahrten von Barral und Bixio.

Die Herren Barral und Bixio haben zwei Luftfahrten ausgeführt, von denen besonders die letztere die Wissenschaft mit unvorhergesehenen sehr wichtigen Resultaten bereichert hat.

Als ich der Akademie der Wissenschaften über die erste Reise Bericht erstattete, habe ich mich ungefähr in folgender Weise ausgesprochen:

„Die Herren Barral und Bixio hatten den Vorsatz gefaßt, mit einem Luftballon sich zu großer Höhe zu erheben, um mit den vollkommneren Instrumenten, welche die Wissenschaft gegenwärtig besitzt, eine Menge atmosphärischer noch unbekannter Phänomene zu untersuchen. Es handelte sich darum, das Gesetz der Temperaturabnahme mit der Höhe und das Gesetz der Abnahme der Feuchtigkeit zu ermitteln; zu entscheiden, ob die chemische Zusammensetzung der Luft überall dieselbe ist; die Menge von Kohlensäure in den verschiedenen Höhen zu bestimmen; die Wärmewirkungen der Sonnenstrahlen in den höchsten Regionen der Atmosphäre mit den durch dieselben an der Erdoberfläche hervorgerufenen zu vergleichen; festzustellen, ob an einem gegebenen Punkte dieselbe Menge Wärmestrahlen von allen Punkten des Raumes ankommt; zu prüfen, ob das von den Wolken reflectirte und durchgelassene Licht polarisirt ist oder nicht, u. s. w.

„Die für eine so interessante Fahrt nöthigen Instrumente waren von Herrn Regnault mit unendlicher Sorgfalt und Genauigkeit vorgerichtet worden; niemals hat die Liebe zu den Wissenschaften sich mit

mehr Selbstverleugnung gezeigt. Herr Walferdin hatte mehrere seiner sinnreichen Ausflußthermometer zur Verfügung gestellt; endlich waren die Reisenden mit sehr genau graduirten Barometern versehen, welche sie in den Stand setzten, die Höhen, wo ihre verschiedenen Beobachtungen unternommen sein würden, zu berechnen.

„Die Herrn Barral und Bixio hatten die Sorge für die Herrichtung des Ballons und seines Zubehörs einem durch achtundzwanzig Luftfahrten bekannten Aeronauten anvertraut; alle Anordnungen wurden in dem Garten der pariser Sternwarte gemacht. Das Aufsteigen fand Sonnabend den 29. Juni 1850, Morgens 10^h 27^m statt; der Ballon wurde mit reinem Wasserstoffgase gefüllt, das durch die Einwirkung von Salzsäure auf Eisen bereitet worden war.

„Nach aller Voraussicht und Berechnung mußten die beiden Physiker, wenn anders die Beschaffenheit der obern Schichten der Atmosphäre mit den jetzt geltenden theoretischen Ansichten übereinstimmt, sich bis zu der Höhe von 10000 bis 12000 Meter erheben können.

„Im Augenblicke der Abfahrt konnte man indeß leicht bemerken, daß mehrere Einrichtungen am Ballon nicht zweckmäßig waren. Unter den unaufhörlichen Angriffen der Windstöße war der Ballon an mehreren Stellen zerrissen, und man hatte sich genöthigt gesehen, ihn in aller Eile auszubessern; ein Platzregen stürzte herab. Was war zu thun? Nicht aufzusteigen wäre vielleicht das Klügste gewesen; aber die Herrn Barral und Bixio wiesen einen solchen Gedanken ganz zurück; sie setzten sich in die Gondel und schwangen sich unerschrocken in die Lüfte, selbst ohne daß man bei der Heftigkeit des Windes hatte Sorge tragen können, mit einer Schnellwage die Steigkraft des Ballons zu bestimmen. Ihr Aufsteigen erfolgte außerordentlich schnell; alle Zuschauer verglichen es mit der Bewegung eines Pfeiles; bald verschwanden die beiden Luftschiffer in den Wolken, und oberhalb des Vorhanges, der sie den Blicken der Menschen entzog, ging das erschütternde Drama, über das ich noch zu berichten habe, vor.

„Der sich ausdehnende Ballon preßte mit großer Gewalt gegen die Maschen des Netzes, das viel zu klein war; er schwoll von oben nach unten hin auf, stieg auf die Reisenden herab, deren Gondel

an zu kurzen Seilen aufgehängen war, und bedeckte sie gewissermaßen wie ein Hut. In diesem Augenblicke befanden sich die beiden Physiker in der schwierigsten Lage; der eine von ihnen stieß bei seinen Bemühungen, die Schnur des Sicherheitsventils frei zu machen, in die untere Verlängerung des Ballons eine Oeffnung; das fast in der Höhe ihres Kopfes daraus hervorströmende Wasserstoffgas betäubte sie nach und nach, was bei einem von ihnen reichliches Erbrechen und momentane Ohnmachten veranlaßte.

„Durch Ablesen des Barometers bemerkten die Herren Barral und Bixio, daß sie schnell abwärts gingen; sie suchten die Ursache dieser unvorhergesehenen Bewegung zu entdecken und bemerkten, daß der Ballon in der Gegend seines Aequators auf eine Strecke von mehr als 2 Meter zerrissen war. Sie begriffen sogleich mit einer Kaltblütigkeit, die man nicht genug bewundern kann, daß Alles, was sie hoffen durften, in einer glücklichen Rettung des Lebens aus diesem kühnen Unternehmen bestände; sie sanken, was viel sagen will, mit einer viel größeren Geschwindigkeit als die, mit welcher sie aufgestiegen waren, nieder. Die beiden Luftschiffer befreiten sich von Allem, was ihnen an Ballast blieb. Sie warfen die Decken, womit sie sich zum Schutz gegen die Kälte versehen hatten, und sogar ihre mit Pelz gefütterten Stiefeln über Bord, trennten sich aber von keinem ihrer wissenschaftlichen Instrumente.

„Die Herren Barral und Bixio fielen um 11h 14m auf einen Weinberg in der Commune Dampmart, bei Lagny, dessen Boden glücklicherweise aufgelockert war. Die Arbeiter und Winzer eilten herbei, fanden die beiden Physiker sich mit den in die Reben geschlungenen Beinen und Armen haltend, um so viel als möglich die horizontale Bewegung der Gondel zu hemmen, und leisteten ihnen die eifrigste Hülfe.

„Eine unter solchen Umständen ausgeführte Reise hat der Wissenschaft nur einen sehr geringen Beitrag in Rücksicht auf das, was zu hoffen erlaubt war, liefern können; indeß müssen wir sagen, daß unsere beiden Physiker durch entscheidende Versuche gezeigt haben, daß das Licht der Wolken nicht polarisirt ist; daß die Wolkenschicht, die sie durchfahren haben, wenigstens eine Dicke von 3000 Metern besaß, und

daß trotz des Vorhandenseins dieser Decke zwischen dem Himmel und der Erde doch die Abnahme der Temperatur fast genau derjenigen gleich war, welche die berühmte Luftfahrt Gay-Lussac's ergab, obwohl letztere bei vollkommen heiterm Himmel ausgeführt wurde. Aus den Barometerbeobachtungen wurde durch Vergleichung mit den auf der pariser Sternwarte gemachten gefunden, daß die Höhe, welche unsere beiden Reisenden bereits erreicht hatten, als der Ballon zerriß, 5900 Meter betrug. Eine ähnliche Rechnung hat gezeigt, daß die obere Fläche der Wolkenschicht in 4200 Meter überstiegen war."

Die folgenden Zahlen vervollständigen die Details, die ich der Akademie mitgetheilt habe.

Im Augenblicke der Abfahrt um $10^h\ 27^m$ zeigte das Barometer der Sternwarte auf 0^o reducirt 753^{mm}, und das äußere Thermometer $20{,}3^o$ C.; die Richtung des Windes war Westsüdwest, und der Himmel völlig bedeckt. Um $10^h\ 29^m$ traten die Reisenden in eine Wolke ein, die das Ansehen eines dicken Nebels hatte und ihnen die Aussicht auf die Erde raubte. Um $10^h\ 47^m$ zeigte das Barometer (auf 0^o reducirt) $458{,}3^{mm}$, und das Thermometer $+\ 7^o$; in demselben Augenblicke war der Stand des Barometers auf der Sternwarte $753{,}17^{mm}$ und des Thermometers daselbst $19{,}4^o$. In diesem Zeitpunkte, der einer berechneten Höhe von 4242 Meter über dem mittleren Niveau des Meeres entspricht, trat der Ballon aus dem obern Theile der Wolken heraus. Die unterhalb der Reisenden gelegene Wolkenschicht bot ihnen den Anblick von Schäfchen mit silberweißer Farbe dar, deren Licht bei der Untersuchung mit dem Polariskope keine Spur von Polarisation zeigte. Mit Ausnahme einiger Wolken, die vereinzelt sehr hoch über den Ballon schwebten, erschien der Himmel den Luftschiffern von einem bleichen und matten Blau. Um $10^h\ 59^m$ stand das Barometer der Gondel auf $373{,}4^{mm}$ und das Thermometer war unter Null hinabgegangen. Herr Barral konnte eine Reifschicht, die sich darauf abgesetzt hatte, nicht entfernen, um den Temperaturgrad genau abzulesen. In diesem Augenblicke oscillirte das Barometer um die mittlere Höhe, die so eben beobachtet worden war. Der Ballon, dem trotz der bestimmten gegebenen Befehle sein Eigenthümer nicht Raum genug ge-

lassen hatte, um sich infolge der natürlichen Ausdehnung des Wasserstoffs frei entwickeln zu können*), hatte die Reisenden überdeckt; der angebrachte Ausweg zum Entweichen des Gases hatte sich geschlossen; ein Zerreißen fand in dem obern Theile des Ballons statt, und die Herren Barral und Bixio fielen auf die Erde, nachdem sie 5800 Meter in 4 bis 5 Minuten durchsunken waren.

Unmittelbar darauf begannen die Herren Barral und Bixio die Vorbereitungen zu einer zweiten Luftfahrt, die einen Monat nach der eben berichteten statt gefunden hat. Sie stiegen wieder in dem Garten der Sternwarte auf, und ich selbst war, ebenso wie das erste Mal, Zeuge ihrer Abfahrt. Ich habe an allen endgültigen Entscheidungen, um die Reise in wissenschaftlicher Hinsicht fruchtbringend zu machen, theilgenommen. Die erste Fahrt konnte unter den ungünstigen Umständen, wo sie unternommen worden, fast nur das Resultat haben, den unerschrockenen Muth der beiden gelehrten Physiker zu beweisen und sie in alle Gefahren einer durch eine heftig von Winden bewegte und durch dickes Gewölk getrübte Atmosphäre gewagten Fahrt einzuweihen. Ich bin überzeugt, daß das bloße Lesen des Tagebuches der neuen Reise hinreichen würde, um das Neue und Interessante, was sie uns gebracht hat, zu würdigen. Man ist darüber aber anderer Ansicht gewesen; man hat gewünscht, daß ich die mit diesen Gegenständen sehr wenig vertrauten Personen in den Stand setze, selbst über die Wichtigkeit einer Entdeckung zu urtheilen, womit die Herren Barral und Bixio die Meteorologie bereichert haben. Diesem Wunsche habe ich gewillfahrt, und ungefähr mit folgenden Worten der Akademie der Wissenschaften über die von jenen beiden Gelehrten am 27. Juli 1850 ausgeführte Reise Bericht erstattet.

„Die beiden gelehrten Reisenden hatten sich fest vorgenommen, ihre Fahrt unter günstigern Umständen zu beginnen; dies Mal hatten sie

---

*) Die Schwierigkeit, den Ballon vor der Abfahrt zu halten, ist durch die Verkürzung der Seile, welche die Gondel trugen, verursacht worden. Der Sturm war heftig; 120 Soldaten reichten kaum hin, zu verhindern, daß der Ballon vom Winde mitgenommen wurde.

ihre Probe nicht mehr abzulegen, sie konnten Tag und Augenblick erwarten.

„Herr Regnault übernahm mit Herrn Barral die Vorbereitungen; Alles was die Physik an scharfsinnigen und genauen Einrichtungen und Verfahren besitzt, wurde bei der Construction der Instrumente und ihrer Aufstellung in Anwendung gebracht. Aber Niemand wird, ohne Augenzeuge gewesen zu sein, den unermüdlichen Eifer und die grenzenlose Aufopferung zu schätzen vermögen, die mein berühmter Collega bei dieser Veranlassung Tag und Nacht gezeigt hat.

„Freitag den 16. Juli war Alles bereit, aber das Wetter wurde schlecht. Nachdem sich am Sonnabend Morgen der Himmel aufgehellt hatte, begann man den Ballon zu füllen. Die Operation dauerte lange, und als man gegen ein oder zwei Uhr damit fertig war, bedeckte sich der Himmel und der Regen fiel in Strömen herab. Später hörte der Regen auf, aber der Himmel blieb ganz bedeckt; unter solchen Umständen war es natürlich, auf die beabsichtigte Fahrt zu verzichten. Ich machte in Gegenwart der beiden Reisenden die Bemerkung, daß es sehr nützlich sein könne, die Temperaturabnahme in der Atmosphäre zu erfahren, wenn ein zusammenhängender Wolkenschleier uns den Anblick des Himmels entzieht. Die Lichtbrechungen in mäßigen Höhen hängen von dem Gesetze ab, nach welchem diese Abnahme erfolgt. Nun trifft es sich bisweilen, daß der Himmel sich plötzlich aufklärt; unter solchen Umständen müssen mehr oder weniger ausgeprägte Spuren der anomalen Temperaturabnahme, welche die Wolkenschicht erzeugt hatte, in der Atmosphäre zurückbleiben. Die auf Luftfahrten bei heiterm Wetter gesammelten Beobachtungen sind auf diesen speciellen Fall nicht vollständig anwendbar. Außerdem gibt es zahlreiche Veranlassungen, wo man durch lichte Stellen am Himmel beobachtet. Sobald die Herren Barral und Bixio durch diese und ähnliche Erwägungen, die zu erwähnen hier überflüssig sein würde, sahen, daß ihre Reise Nutzen bringen könnte, setzten sie sich in die Gondel und schwangen sich in die Lüfte.

„Alle Einzelheiten dieser Fahrt sind sorgfältig in dem in der Gondel selbst geschriebenen Tagebuche aufgezeichnet; Herr Regnault

hat alle Rechnungen und Schätzungen revidirt, und sie mit den Angaben der versiegelten von den Reisenden mitgenommenen Instrumente verglichen. Ich werde mich begnügen anzuführen, daß unsere Reisenden keine Unbehaglichkeit, keine Athmungsbeschwerden empfanden; daß Herr Bixio nicht an den heftigen Ohrenschmerzen litt, die er auf seiner ersten Reise zu erdulden hatte, und dies ohne Zweifel infolge der Vorsicht, die er gebrauchte, um die in dem Gehörorgane vorhandene Luft mit der äußern Luft auf gleichem Drucke zu erhalten, indem er von Zeit zu Zeit eine Schlingbewegung ausführte. Ferner erwähne ich, daß die beiden Physiker eine Wolkenschicht angetroffen haben, die mehr als 5000 Meter Dicke hatte, aber von ihnen nicht ganz durchfahren wurde; daß ihr Absteigen wider ihren Willen in einer Höhe von ungefähr 7000 Meter eintrat, und daß dieses unfreiwillige Niedersinken die Folge eines am untern Theile des Ballons entstandenen Risses war. Durch Auswerfen ihres letzten Ballastes hätten sie vielleicht ihren Aufenthalt in den hohen Regionen, die sie erreicht hatten, verlängern können; da aber die Umstände, unter denen sie sich befanden, ihnen nicht weiter gestatteten, für die Wissenschaft nützliche Documente zu sammeln, so mußten sie darauf verzichten, gegen die Ursache, welche sie zwang sich wieder der Erdoberfläche zu nähern, anzukämpfen.

„Ich will jetzt die Beobachtungen aufzählen, zu deren Ausführung sich unseren beiden Reisenden Gelegenheit dargeboten hat. Als sie ihren höchsten Punkt in jener 5000 Meter dicken Wolke erreicht hatten, entstand in der Dunstmasse, welche sie umgab, eine lichte Stelle, durch welche sie das Blau des Himmels sahen. Wurde nun das Polariskop nach dieser Gegend gerichtet, so zeigte es eine starke Polarisation; richtete man es dagegen seitwärts von derselben, so war keine Spur einer solchen bemerkbar. Diese Beobachtung darf indeß nicht als eine Wiederholung des auf der ersten Fahrt gemachten Versuchs betrachtet werden; denn damals hatte man nach dem von den Wolken reflectirten Lichte gesehen, während jetzt in dem durchgelassenen Lichte das Fehlen jeder Polarisation nachgewiesen wurde.

„Ein interessantes optisches Phänomen wurde auf dieser Fahrt beobachtet. Als, noch vor Erreichung der größten Höhe, die Wolkenschicht, welche den Ballon bedeckte, an Dicke oder Dichtigkeit abnahm,

sahen unsere beiden Beobachter die Sonne mit sehr geschwächtem Lichte und ganz weiß; gleichzeitig aber bemerkten sie unterhalb der durch die Gondel gelegten horizontalen Ebene, unterhalb ihres Horizontes und unter einem Winkel gegen diese Ebene, welcher der Höhe der Sonne über derselben gleich war, eine zweite Sonne, ähnlich derjenigen, die ein in dieser Höhe befindlicher Wasserspiegel reflectirt haben würde. Wohl mit Recht haben unsere beiden Reisenden angenommen, daß die zweite Sonne durch Zurückwerfung der Lichtstrahlen auf den horizontalen Flächen der in dieser dunstigen Atmosphäre schwebenden Eiskrystalle gebildet wurde.

„Ich komme jetzt zu dem auffallendsten und ganz unerwarteten Resultate, welches die Thermometerbeobachtungen ergeben haben. Gay-Lussac hatte bei seinem Aufsteigen bei heiterem oder vielmehr leicht dunstigem Himmel in der Höhe von 7016 Meter eine Temperatur von 9,5° unter dem Gefrierpunkte gefunden; dies war das von ihm beobachtete Minimum. Diese Temperatur von 9,5° unter Null haben die Herren Barral und Bixio in der Wolke in ungefähr 6000 Meter Höhe angetroffen; von da an aber änderte sich in einer Strecke von ungefähr 600 Metern die Temperatur ganz außerordentlich, wie man es gar nicht hatte voraussehen können. Ich werde die Zahl anführen, die aus verschiedenen Beobachtungen folgt; zuvor aber muß ich meinen Zuhörerkreis bitten, nicht unüberlegter Weise einer Neigung zum Unglauben sich hinzugeben, denn es soll sogleich bewiesen werden, daß das auszusprechende Resultat sicher ist. Die Herren Barral und Bixio haben in 7049 Meter Höhe, in einiger Entfernung von der obern Grenze der Wolke, das Thermometer bis auf 39° C. unter Null sinken sehen; also 30° tiefer, als Gay-Lussac in derselben Höhe, aber bei heiterm Himmel gefunden hatte.

„Ich eile zu zeigen, daß dieser außerordentlich tiefe Stand mit keinem Beobachtungsfehler behaftet ist. Das zur Bestimmung der Höhen dienende Barometer war, wie sich von selbst versteht, mit einem Thermometer zur Angabe der Temperatur des Quecksilbers versehen; die Skale dieses Thermometers reichte nur bis 37° unter Null. Diese 37° schienen für die größten Höhen, bis zu welchen man annehmen konnte, daß unsere Reisenden sich erheben würden, ausreichend zu sein.

Das Quecksilber war aber unter den 37. Grad hinabgegangen; indeß war es nicht ganz in die Kugel eingetreten. Nach einer Schätzung, die sich nicht weit von der Wahrheit entfernen kann, wenn sie von einem Physiker von dem Verdienste des Herrn Regnault herrührt, war das Quecksilber 2° unter 37° gesunken. Das am Barometer der Reisenden befindliche Thermometer zeigte also — 39° C.

„Herr Walferdin hat sehr sinnreiche Ausflußthermometer erfunden, die von selbst die höchsten und niedrigsten Temperaturen, denen sie ausgesetzt gewesen sind, angeben. Das Maximumthermometer ist sehr gebräuchlich; es steht zu wünschen, daß das zweite, welches weniger bekannt ist, auch unter den Physikern Verbreitung finde; es wird der Meteorologie wichtige Dienste leisten. Herr Walferdin hatte eines seiner Minimumthermometer den Herren Barral und Birio übergeben; dies Thermometer mit willkührlicher Theilung war in eine von vielen Löchern durchbohrte Hülle eingeschlossen, um der Luft die Circulation zu gestatten. Auf Bitte der beiden Reisenden hatte man es versiegelt. Das Siegel ist unverletzt wieder herabgekommen, und im Collége de France in Gegenwart der Herren Regnault und Walferdin gebrochen worden. Aus sorgfältigen Prüfungen ergab sich, daß das Minimumthermometer bis 39°,7 unter Null gesunken war. Nach diesen beiden genauen Angaben ist es kaum nöthig zu bemerken, daß die Thatsache einer außerordentlichen Temperaturerniedrigung auch daraus hervorgeht, daß unsere Reisenden den Stand mehrerer Thermometer, deren Flüssigkeit bis zu dem sie festhaltenden Korke hinabgesunken war, nicht ablesen konnten. Herr Barral wollte diese Korke mit einem Federmesser entfernen; aber seine Finger waren vor Kälte erstarrt, und das Instrument fiel durch die Maschen der Gondel. Herr Birio war bei seiner Anwendung eines Taschenmessers nicht glücklicher. Die Thatsache einer fast plötzlichen Temperaturerniedrigung in einer Wolkenmasse ist eine Entdeckung, welche die Meteorologie im höchsten Grade interessirt. Wie ist die eigenthümliche Constitution einer Wolke beschaffen, die sie zu einer so ungeheuren Erkaltung durch Strahlung gegen den Raum oder auf irgend eine andere Weise befähigt? Es ist für jetzt nur weise, diese Frage zu stellen. Spielt vielleicht diese anomale Constitution eine Rolle bei der Bildung des Hagels? Ist sie

vielleicht die Ursache der beträchtlichen Temperaturänderungen, die man plötzlich an einem gegebenen Orte erfährt? Die Lösung dieser Fragen ist der Zukunft aufbehalten, was aber in keiner Weise die Wichtigkeit der Beobachtung vermindert.

„In dem Tagebuche der Reisenden sind die beobachteten Temperaturen nach Thermometern mit willkührlicher Skale angegeben; die Reisenden wußten nicht, was die Zahlen, welche sie ablasen und eintrugen, bedeuteten; die wahren Temperaturen sind von Herrn Regnault bestimmt und die Höhen von Herrn Mathieu berechnet worden. Dies ist genug gesagt, um die Resultate von beiden Seiten mit vollem Zutrauen aufnehmen zu können. Nach Herrn Mathieu's Rechnungen würden unsere beiden Reisenden die Höhe von 7049 Metern erreicht haben, wenn man die Abnahme der Schwere in diesen großen Höhen und den Einfluß der Tageszeit auf die barometrische Höhenmessung berücksichtigt; sie würden sich also 33 Meter höher als Gay-Lussac erhoben haben. Indeß muß ich hinzufügen, daß die Formeln, nach denen jene Höhen berechnet wurden, auf der Annahme einer nahe gleichförmigen Temperaturabnahme beruhen, und daß in dem vorliegenden Falle eine Höhenänderung, die man zu 600 Meter veranschlagen kann, eine Temperaturerniedrigung von ungefähr 30 Graden hervorrief, während solche bei heiterem Himmel nur 4 bis 5 Grade betragen haben würde.

„Die auf dieser Luftfahrt gemachte wichtige Beobachtung zeigt, was Alles die Wissenschaft von ähnlichen Expeditionen noch zu erwarten hat, wenn sie, wie die vorliegende, unerschrockenen, sorgfältigen, genauen und aufrichtigen Beobachtern anvertraut werden."

Ich lasse jetzt einen Auszug aus dem Tagebuche der beiden gelehrten Physiker folgen:

„Die getheilten Instrumente, welche wir mitgenommen haben, waren unter der Leitung des Herrn Regnault von Fastré construirt worden. Die Tabellen über die Eintheilung wurden in dem Laboratorium des Collége de France entworfen, und waren nur Herrn Regnault bekannt.

„Der Ballon gehörte Herrn Dupuis-Delcourt, und hatte schon bei unserem ersten Aufsteigen gedient; er besteht aus zwei Halbkugeln

von 4,8 Meter Radius, zwischen denen sich ein Cylinder von 3,8 Meter Höhe und von einer dem größten Kreise der Kugel gleichen Basis befindet. Sein Gesammtinhalt beträgt 728 Cubikmeter. Eine Oeffnung am unteren Ende, welche bestimmt ist, dem Gase bei seiner Ausdehnung einen Ausweg zu gestatten, endigt in einen cylindrischen Anhang von Seide, der 7 Meter lang ist und offen bleibt, um das Gas während des Aufsteigens frei ausströmen zu lassen. Die Gondel schwebt ungefähr 4 Meter unter der Oeffnung des Anhangs, dergestalt, daß der vollständig aufgeblähte Ballon 11 Meter von der Gondel absteht, und die Beobachtungen in keiner Weise behindern kann. Die Instrumente sind um einen breiten Ring aus Eisenblech, der an dem gewöhnlichen die Seile aufnehmenden hölzernen Rande der Gondel sitzt, befestigt. Die Gestalt dieses Ringes ist so beschaffen, daß die Instrumente in passender Entfernung von den Beobachtern aufgestellt sind.

„Unsere Absicht war, Morgens gegen 10 Uhr aufzusteigen; alle Anordnungen waren getroffen, um die Füllung des Ballons um 6 Uhr beginnen zu können. Die Herren Véron und Fontaine hatten diese Arbeit übernommen.

„Unglücklicherweise veranlaßten Umstände, die nicht von unserm Willen abhingen und aus der Nothwendigkeit entsprangen, das Gas gut zu waschen, damit es nicht das Zeug des Ballons angriff, Verzögerungen, und der Ballon war erst um 1 Uhr bereit. Der Himmel, welcher bis zu Mittag sehr rein gewesen war, bedeckte sich mit Wolken, und bald stürzte ein Platzregen auf Paris herab. Der Regen hörte erst um 3 Uhr auf. Der Tag war zu weit vorgerückt, und die atmosphärischen Verhältnisse zu ungünstig, als daß wir hoffen durften, das Programm, welches wir uns entworfen hatten, zu erfüllen. Indeß der Ballon war bereit, große Kosten aufgewandt, und Beobachtungen in dieser trüben Atmosphäre konnten zu nützlichen Resultaten führen. Wir entschieden uns aufzusteigen, und um 4 Uhr fand die Abfahrt statt. Wegen des verengten Raumes, welchen der Garten des Observatoriums für die Anordnungen darbot, hatte dieselbe einige Schwierigkeiten. Der Ballon war, wie wir gesehen haben, von dem Nachen sehr entfernt, und getrieben von dem Winde eilte er dem zerbrechlichen Nachen, in welchen wir gestiegen waren, voraus; nur erst nach einer

Reihe ziemlich weit auf jeder Seite über die Verticale hinausgehender Schwingungen schwebten wir endlich ruhig unter dem Ballon. Wir schlugen gegen Bäume und gegen eine hohe Stange, wodurch eines der Barometer zerbrach und auf der Erde gelassen wurde. Derselbe Unfall traf das Thermometer mit geschwärzter Oberfläche.

„Wir lassen hier die Notizen folgen, die wir während der Fahrt geschrieben haben.

„4h 3m. Abfahrt. Der Ballon erhebt sich anfangs sehr langsam in östlicher Richtung; nach Auswerfen einiger Kilogramme Ballast beginnt er schneller zu steigen. Der Himmel ist vollständig mit Wolken bedeckt, und wir befinden uns bald in einem leichten Nebel.

Zeit.	Barometer.	Thermometer.	Höhe.
4h 6m	694,70mm *)	+ 16°	757m
4 8	674,96	—	999
4 9 30s	655,57	+ 13,0	1244
4 11	636,68	+ 9,8	1483

„Ueber uns dehnt sich eine zusammenhängende Wolkenschicht aus, und unter uns bemerken wir hier und da zerstreute Wolken, die über Paris hinzurollen scheinen. Wir fühlen einen frischen Wind.

Zeit.	Barometer.	Thermometer.	Höhe.
4h 13m	597,73mm	+ 9°,0	2013m
4 15	558,70	—	2567
4 20	482,20	— 0,5	3751

*) Alle hier angeführten Barometerhöhen sind durch Rechnung auf die Temperatur 0° reducirt. Mittelst der auf der Sternwarte und in der Gondel gemachten Barometer- und Thermometerbeobachtungen sind die Höhen von 19 Stationen über der Sternwarte und durch Addition von 65 Meter über dem Meere berechnet worden. Die drei Höhen von 6512, 7049 und 6765 Meter aber, wo die Temperatur auf — 35°, — 36° und — 39° gesunken war, sind auf die Weise erhalten, daß man nicht von der Sternwarte, sondern von der Zwischenstation von 5902 Meter, wo die Temperatur — 9,8° und der Druck 367,04mm. betrug, ausging. Auf diese Weise findet man 7004 Meter für die höchste Station. Man muß aber noch eine Correction von 12 Meter für die zum Ausgangspunkte dienende untere Station von 5902 Meter und 33 Meter infolge des Einflusses der Tageszeit hinzufügen, wie Herr Bravais richtig bemerkt hat, was zusammen die Höhe von 7049 Meter gibt.

„Die Wolke, in welche wir eintreten, zeigt das Ansehen eines gewöhnlichen sehr dicken Nebels; wir können die Erde nicht mehr sehen.

Barometer.	Thermometer.	Höhe.
405,41^{mm}	— 7,0°	5121^{m}

„Einige Sonnenstrahlen werden durch die Wolken bemerklich.

„Das Barometer schwankt von 366,99 bis 386,42^{mm}; das Thermometer zeigt — 9,0°; die Rechnung gibt 5911 bis 5492 Meter für die Höhe, die wir in diesem Augenblicke erreicht haben.

„Der Ballon ist völlig aufgeblasen; der Anhang, welcher bisher durch den Druck der Atmosphäre zusammengefaltet blieb, hat sich jetzt stark ausgedehnt, und das Gas entweicht aus seiner untern Oeffnung in Gestalt eines weißlichen Streifens; wir nehmen sehr deutlich seinen Geruch wahr. Es zeigt sich ein Riß in dem Ballon, ungefähr 1,5 Meter von dem Ansatzpunkte des Anhanges entfernt; derselbe vermehrt nur die Größe der Oeffnung zum Austritte des Gases; weil er sich an dem untern Theile befindet, vermindert er die Steigkraft des Ballons nur wenig.

„Eine helle Stelle zeigt sich und läßt uns den Ort der Sonne erkennen.

„Nach neuem Auswerfen von Ballast steigt der Ballon wieder.

„4^{h} 25^{m}. Schwankungen des Barometers zwischen 347,75 und 367,04^{mm} zeigen einen neuen Stillstand des Ballons an; das Thermometer ändert sich von — 10,5° bis — 9,8°; die Höhe, welche wir erreicht haben, variirt zwischen 6330 bis 5902 Meter.

„Der viel weniger dichte Nebel läßt ein weißes und mattes Bild der Sonne wahrnehmen.

„Neues Auswerfen von Ballast ruft ein neues Steigen des Ballons hervor, der dann, wie die neuen Schwankungen des Barometers anzeigen, von Neuem zum Stillstehen kommt. Wir sind mit kleinen Eismassen in Form äußerst feiner Nadeln, die sich in den Falten unserer Kleider anhäufen, bedeckt. Während des Sinkens des Barometers, also während der aufsteigenden Bewegung des Ballons, fängt sie das offene Notizbuch vor uns dergestalt auf, daß sie mit einer Art Knistern auf dasselbe zu fallen scheinen. Beim Steigen des Barome-

ters, also während des Niedergehens des Ballons, trat nichts Aehnliches ein.

Das horizontale gläserne Thermometer zeigt —4,69°,
das silberne Thermometer . . . . . —8,95.

„Wir sehen deutlich die Sonnenscheibe durch den gefrornen Nebel; gleichzeitig aber erblicken wir in derselben Verticalebene ein zweites Sonnenbild, das fast ebenso intensiv ist als das erste; die beiden Bilder scheinen symmetrisch über und unter der Horizontalebene der Gondel zu liegen, indem jedes mit dieser Ebene einen Winkel von ungefähr 30° macht. Diese Erscheinung wurde länger als 10 Minuten beobachtet.

„Die Temperatur sinkt sehr schnell; wir schicken uns an, eine vollständige Reihe von Beobachtungen an den Thermometern für die Strahlung und an den Thermometern des Psychrometers auszuführen; indeß sind die Quecksilbersäulen durch die Korke verdeckt, weil man ein so plötzliches bedeutendes Sinken der Temperatur nicht vorhergesehen hatte. Das Thermometer in den concentrischen Weißblechhüllen zeigt —23,79°.

„Wir öffnen einen Käfig, worin sich zwei Tauben befinden; sie wollen nicht fortfliegen; wir werfen sie in den Raum; sie spannen ihre Flügel aus, sinken wirbelnd und große Kreise beschreibend nieder und verschwinden bald in dem uns umgebenden Nebel. Wir bemerken unter uns den Anker nicht, der an dem Ende eines 50 Meter langen Seils, das wir abgerollt haben, befestigt ist.

„4^h 32^m. Wir werfen Ballast aus und erheben uns weiter. Die Wolken entfernen sich über uns, und wir sehen am Himmel eine Stelle von hell azurblauer Farbe, ähnlich derjenigen, wie man sie von der Erde bei heiterm Himmel erblickt. Das Polariskop zeigt in keiner Richtung auf den mit uns in Berührung befindlichen oder auch entfernteren Wolken Polarisation; das Blau des Himmels dagegen ist stark polarisirt.

„Da die Schwankungen des Barometers anzeigen, daß wir aufhören zu steigen, so werfen wir neuen Ballast aus und veranlassen dadurch eine neue aufsteigende Bewegung.

Zeit.	Barometer.	Thermometer.	Höhe.
4^h 45^m	$338{,}05^{mm}$	—35°	6512^m

„Unsere Finger sind vor Kälte erstarrt, aber wir empfinden keinen Ohrenschmerz, und die Respiration ist in keiner Weise behindert. Der Himmel hat sich von Neuem mit Wolken bedeckt, läßt uns aber noch die verschleierte Sonne und ihr Bild sehen. Wir denken, es hat Interesse, zu sehen, ob die Kälte sich vermehren wird, wenn es uns gelingt, noch höher zu steigen. Wir werfen Ballast aus, was ein neues Steigen hervorbringt.

„4^h 50^m. Das Barometer zeigt $315{,}02^{mm}$. Das Ende der Quecksilbersäule des am Barometer befindlichen Thermometers steht ungefähr 2 Grad unter dem letzten Theilstriche des Instrumentes; dieser ist —37°; die Temperatur war also ungefähr —39°; die Höhe, welche wir erreicht haben, beträgt 7039 Meter.

„Das Barometer schwankt zwischen 315,02 und $326{,}20^{mm}$, und folglich der Ballon zwischen 7039 und 6798 Meter. Es bleiben uns nur 4 Kilogramme Ballast übrig, deren Aufsparung für die Niederfahrt uns rathsam däucht. Uebrigens ist es unnütz, mit den von jetzt an stumm gewordenen Instrumenten noch höher steigen zu wollen; das Quecksilber gefriert. Höchstens können wir uns einige Zeit in dieser Höhe zu halten versuchen; aber, obgleich der Anhang aufwärts geschlagen wird, um den Austritt des Gases aus seiner Oeffnung zu verhindern, beginnt der Ballon dennoch seine absteigende Bewegung. Wir sammeln Luft ein. Die Röhre des einen unserer Ballons zerbricht bei unseren Anstrengungen, den Hahn zu drehen; der zweite wird ohne Unfall mit Luft gefüllt. Aber die Kälte lähmt alle unsere Anstrengungen; die Beobachtungen sind unmöglich geworden; unsere Finger sind zu jeder Verrichtung untauglich. Wir lassen uns nieder.

Zeit.	Barometer.	Temperatur.	Höhe.
5^h 2^m	$436{,}40^{mm}$	—9°	4502^m

„Wir begegnen wiederum den kleinen Eisnadeln.

Zeit.	Barometer.	Temperatur.	Höhe.
5^h 7^m	$483{,}16^{mm}$	—7°	3688^m
5 10	540,39	—3	2796

Zeit.	Barometer.	Temperatur.	Höhe.
$5^h\ 12^m$	559,70	-1^0	2452^m
5 14	582,90	0	2185

Das gläserne Thermometer zeigt . . . . $+2{,}50^0$,
das silberne Thermometer . . . . $+1{,}91$.

„$5^h\ 16^m$. Das Barometer schwankt von 598,5 bis $618{,}0^{mm}$, da wir unsern letzten Ballast auswerfen, was unser Sinken aufhält; die Temperatur beträgt $1{,}8^0$; die Höhe variirt von 1973 bis 1707 Meter.

„Die Schwankungen werden durch die letzten Portionen Ballast, welche wir auswerfen, verlängert. Wir beschäftigen uns nur noch damit, das Sinken zu mäßigen; wir opfern Alles, was disponibel ist, außer den Instrumenten, und legen die Thermometer in ihre Etuis.

„$5^h\ 30^m$. Wir berühren die Erde im Weiler des Peur, Commune St. Denis-les-Rebais, Arrondissement Coulommiers (Depart. Seine und Marne), wenige Schritte von der Wohnung des Herrn Brulfert, Maire dieser gegen 9 Meilen von Paris entfernten Commune.

„Wir sind so glücklich, beim Niedersteigen keines unserer Instrumente zu zerbrechen. Im Dorfe finden wir nur einen Karren, um uns nach der nächsten, $2^1/_4$ Meile entfernten Station der straßburger Eisenbahn zu bringen. Die Fahrt auf den Feldwegen war durch heftigen Sturm und fortwährenden Regen beschwerlich; das Pferd stürzte. Zwei der Apparate, an deren unversehrtem Zurückbringen nach Paris uns sehr viel lag, wurden zerbrochen oder untauglich gemacht: der Ballon mit Luft und das Instrument zum Anzeigen des Minimums des Luftdruckes. Glücklicherweise gelangte das Minimum-Thermometer von Walferdin unbeschädigt mit seinem Siegel nach dem Collége de France.

„Das Siegel wurde durch die Herren Regnault und Walferdin abgenommen, und das durch directe Versuche bestimmte Minimum zu $-39{,}67^0$ gefunden, also sehr wenig von der tiefsten Temperatur abweichend, die wir selbst an dem am Barometer angebrachten Thermometer beobachtet hatten."

In der Sitzung der Akademie der Wissenschaften habe ich ausgesprochen, daß der Nachweis einer aus kleinen Eismassen von ungefähr -40^0 bestehenden Wolke im vollen Sommer in einer Höhe

von 6000 bis 7000 Meter über dem Boden von Europa die größte Entdeckung ist, welche die Meteorologie seit langer Zeit verzeichnet hat. Diese Entdeckung erklärt, wie kleine Eismassen der Kern der Hagelkörner von beträchtlichem Volumen werden können; denn man begreift, wie sie die in den atmosphärischen Schichten, durch welche sie fallen, enthaltenen Wasserdämpfe um sich herum zu verdichten und in den festen Zustand überzuführen vermögen; sie beweist auch die Wahrheit von Mariotte's Hypothese, der die Höfe, Nebensonnen und Nebenmonde in der Luft schwebenden Eiskrystallen zuschrieb. Endlich gibt die beträchtliche Ausdehnung einer sehr kalten Wolke sehr gut von den plötzlichen Temperaturveränderungen Rechenschaft, die uns in unsern Klimaten oft überraschen. Als die Herren Barral und Bixio die in Europa am Tage vor ihrer denkwürdigen Luftfahrt, so wie die am Tage derselben und am nächstfolgenden angestellten meteorologischen Beobachtungen discutirten, konnten sie plötzliche und allgemeine Abkühlungen in der Temperatur nachweisen, die sicherlich in directer Beziehung mit der Ankunft sehr kalter, von Nordost nach Südwest sich verbreitender dicker Wolken standen.

Sechstes Kapitel.

Luftfahrten von John Welsh.

Im Juli 1852 beschloß das Directorium des Observatoriums in Kew, in der Nähe von London, eine Reihe von Luftfahrten zu veranstalten, um die meteorologischen und physikalischen Phänomene, welche in den höchsten Regionen der Erdatmosphäre vorgehen, zu erforschen. Dieser Beschluß wurde von dem Rathe der British association for the advancement of sciences angenommen. Die Instrumente wurden sofort vorbereitet, nämlich ein Gay-Lussac'sches Barometer, trockne und befeuchtete Thermometer, ein Aspirator, ein Regnault'sches Condensations-Hygrometer, ein Daniell'sches Hygrometer, ein Polariskop und Glasröhren zum Auffammeln von Luft.

Der angewandte Ballon gehörte Green, welcher den mit den Beobachtungen beauftragten John Welsh jedes Mal begleitete; er wurde

mit Leuchtgas gefüllt. Es wurden vier Fahrten veranstaltet, am 17. und 26. August, am 21. October und am 10. November 1852. Auf den beiden ersten Fahrten begleitete Nicklin ebenfalls John Welsh. Die Abfahrt fand in dem königlichen Garten des Vauxhall statt.

Bei der ersten Fahrt am 17. August stiegen die Reisenden Nachmittags um 3^h 49^m auf, und erreichten um 5^h 20^m die Erde ungefähr 12 Meilen nördlich von London wieder. Sie gelangten bis zu einer Höhe von 5947 Meter; der beobachtete tiefste Barometerstand war $364{,}5^{mm}$ und die niedrigste Temperatur — 13,2°. An der Erdoberfläche stand das Barometer auf $755{,}1^{mm}$ und das Thermometer auf + 21,8°. Eine Wolke bedeckte den Horizont; ihre untere Grenze wurde in ungefähr 762 Meter und ihre obere in 3963 Meter darüber angetroffen. Der Ballon schwebte von da an in reiner Luft, aber in großer Höhe über ihm war eine dicke wolkige Masse ausgebreitet. Sternförmig gebildete Schneeflocken fielen von Zeit zu Zeit auf den Ballon.

Die zweite Fahrt begann am 26. August Nachmittags um 4^h 43^m und endigte um 7^h 35^m; das Niedersteigen fand 5 Meilen nordwestlich von London statt. Der Ballon stieg bis 6096 Meter, und die tiefste beobachtete Temperatur war — 10,3°. An der Erdoberfläche war der Druck $760{,}9^{mm}$ und die Temperatur + 19,1°. Einige Wolken schwebten in einer Höhe von ungefähr 900 Metern in der Atmosphäre; darüber war der Himmel rein und schön blau.

Die dritte Fahrt begann am 21. October um 2^h 45^m; die Reisenden sanken um 4^h 20^m ungefähr 6 Meilen östlich von London wieder nieder. Sie erreichten nur eine Höhe von 3853 Meter; der kleinste beobachtete Druck betrug $475{,}5^{mm}$ und die niedrigste Temperatur — 3,8°. Auf der Erde stand das Barometer auf $759{,}2^{mm}$ und das Thermometer auf + 14,2°. Zwischen 254 und 853 Meter begegnete der Ballon zerstreuten und unregelmäßigen Wolken; in einer Höhe von ungefähr 915 Meter drang er in eine zusammenhängende Wolkenschicht ein, deren obere Grenze in 1093 Meter Höhe lag. Beim Heraustreten aus den Wolken warf der Ballon auf ihre wenig regelmäßige Oberfläche einen von Fransen umgebenen Schatten. Das direct von der Wolke reflectirte Licht zeigte beim Untersuchen mit dem Polariskope keine Spur von Polarisation.

Die größte Höhe, zu welcher Welsh aufgestiegen ist, wurde auf der vierten, am 10. November ausgeführten Reise erreicht. Die Abfahrt erfolgte um 2^h 21^m und das Niedersteigen um 3^h 45^m in der Nähe von Folkstone, 12 Meilen ostsüdöstlich von London. Der Ballon hatte sich bis 6989 Meter erhoben; die niedrigste beobachtete Temperatur war $-23{,}6^0$, und der tiefste Barometerstand $310{,}9^{mm}$. An der Erde stand das Barometer auf $761{,}1^{mm}$ und das Thermometer auf $+9{,}6^0$. Eine erste Wolke wurde in 152 Meter Höhe angetroffen; ihre obere Fläche endigte bei 600 Meter. Dann kam ein von allem Nebel freier Raum von 620 Meter Höhe. In 1220 Meter fand sich eine neue Wolke, die bei 1494 Meter endigte. Darüber hinaus schwebten nur einige Cirri in sehr großer Höhe.

Man sieht, daß die englischen Aeronauten sich nur ein einziges Mal der Höhe von 7000 Meter, bis zu welcher Gay-Lussac, sowie Barral und Birio gelangt sind, haben nähern können, jedoch ohne sie zu erreichen. Die sehr niedrige Temperatur von $-23{,}6^0$, welche Welsh bei seinem Aufsteigen am 10. November 1852 beobachtete, würde sicherlich außerordentlich erschienen sein, wenn nicht die am 27. Juli 1850 von unseren Landsleuten gemachte Expedition eine Wolke nachgewiesen hätte, die eine noch viel niedrigere Temperatur besaß.

Die von Welsh mitgebrachte Luft wurde von Miller analysirt und von der normalen Zusammensetzung gefunden.

Endlich haben die mit Sorgfalt und in großer Zahl von Welsh ausgeführten hygrometischen Beobachtungen sowohl am Psychrometer als an dem Regnault'schen Hygrometer keine außergewöhnliche Trockenheit angezeigt; im Gegentheil, selbst in den höchsten Regionen näherte sich die relative atmosphärische Feuchtigkeit sehr der Sättigung.

Siebentes Kapitel.

Größte Höhen, welche die Menschen erreicht haben, und in hohen Regionen der Atmosphäre beobachtete Temperaturen.

Es ist sehr merkwürdig, daß bis jetzt der Mensch in der Atmosphäre noch nicht bis zu der Luftschicht gelangt ist, welche die höchsten Gipfel

der Gebirge der alten und neuen Welt umspült, den Kintschinjinga von 8592 Meter, und den Aconcagua von 7291 Meter Höhe. Indeß durch Emporsteigen an den Bergen hat der Mensch kaum 6000 Meter zu erreichen vermocht. Im Juni 1802 stieg mein berühmter Freund A. von Humboldt in Begleitung Bonpland's am Chimborazo bis 5878 Meter. Im December 1831 erreichte mein anderer Freund Boussingault in Begleitung des Obersten Hall auf demselben Berge die Höhe von 6004 Meter über dem Meeresspiegel. Fügt man zu diesen beiden berühmten Ersteigungen die Luftfahrt von Lhoest und Robertson am 18. Juli 1803, von Gay-Lussac am 16. September 1804, von Barral und Bixio am 27. Juli 1850, und von Welsh am 26. August und 10. November 1852, so hat man sämmtliche Unternehmungen, bei denen es dem Menschen gelungen ist, sich einige Augenblicke in den 6000 bis 7000 Meter über dem mittlern Meeresniveau liegenden Luftschichten zu erhalten. Die folgende Tabelle stellt die unter diesen seltenen Umständen gemachten thermo- und barometrischen Beobachtungen zusammen.

Namen der Reisenden.	Datum der Reise.	Größte erreichte Höhe in Metern.	Tiefste beobachtete Barometerstände (auf 0° reducirt).	Beobachtete niedrigste Temperatur.
A. v. Humboldt und Bonpland	24. Juni 1802	5878	376,7mm	—1°6
Lhoest und Robertson . .	18. Juli 1803	6831	336,0	—6,9
Gay-Lussac . .	16. Sept. 1804	7016	328,8	—9,5
Boussingault und Oberst Hall .	16. Dec. 1831	6004	371,1	+7,8
Barral und Bixio	27. Juli 1850	7049	315,0	—39,7
Welsh . . .	26. Aug. 1852	6096	371,1	—10,3
Welsh . . .	10. Nov. 1852	6989	310,9	—23,6

Diese Zahlen beweisen sicherlich, daß in den hohen Regionen der Atmosphäre die Schwankungen des Thermometers nicht minder groß sind, als an der Oberfläche der Erde, und daß man in allen Fällen, wenn es in der Erdatmosphäre eine Schicht von constanter Temperatur geben sollte, dieselbe wahrscheinlich viel weiter hinauf verlegen muß, als man bis jetzt gekommen ist. Wird man diese Höhe von 7000 Meter,

bei welcher alle bis jetzt unternommenen Luftfahrten ihr Ende gefunden haben, zu übersteigen vermögen? Eine einzige Betrachtung muß uns bedenklich machen, auf diese Frage bejahend zu antworten. Es ist nicht bekannt, ob der Mensch einen viel schwächern Druck als 311 Millimeter, ungefähr $^2/_5$ des am Meeresufer beobachteten mittlern Druckes, auszuhalten im Stande sein wird.

Bemerkungen, für neue Instructionen über Beobachtungen auf wissenschaftlichen Reisen, besonders in Algier, bestimmt*).

I. Temperatur.

Vom Standpunkte der Klimatologie aus ist Nichts wichtiger, als die Temperatur der unter verschiedenen Breiten liegenden Gegenden auf der Erde zu kennen. Die Vergleichung dieser nach einem und demselben Verfahren bestimmten und verschiedenen Jahren entsprechenden Temperaturen scheint lehren zu müssen, ob die Erde und das Gestirn, dem sie ihre Wärme entlehnt, auf einem constanten Zustande angelangt sind. Wenn man es aber genauer überlegt, wenn man an die mannigfachen Einflüsse localer Verhältnisse denkt und erwägt, wie sehr die Nachbarschaft eines Sees, eines Waldes, eines kahlen oder bewaldeten Berges, einer sandigen und einer mit üppigem Graswuchse bedeckten Ebene die Temperatur zu verändern vermag: so wird Jeder erkennen, daß die Aufgabe zusammengesetzter ist, als sie auf den ersten Blick erscheint.

Wer würde gegenwärtig anzugeben vermögen, ob die Sonne, die erste, ja fast die ausschließliche Quelle der Wärme unserer Erde, sich, wie die Mehrzahl der Sterne, in ihrer physischen Constitution und in

*) Nachgelassene Schrift. — Diese Bemerkungen waren für einen am 25. April 1853 von dem Kriegsminister über die in Algier anzustellenden meteorologischen Beobachtungen geforderten Bericht bestimmt.

ihrem Glanze ändert; wer würde jetzt zu entscheiden wagen, in wieweit die Aenderung in der Temperatur der Erde, außer von den localen Verhältnissen, von einer Aenderung in der Temperatur des leuchtenden Gestirnes abhängt?

Zur Hebung dieser Zweifel besitzt die Physik heutigen Tages zuverlässige Mittel, deren Anwendung aber sehr schwierig ist. Ein einfacheres und sehr entscheidendes Verfahren besteht darin, die Wärmewirkung der Sonnenstrahlen in solchen Gegenden zu ermitteln, wo die localen Verhältnisse keinen merklichen Einfluß haben können, z. B. in den Gegenden unter dem Aequator, welche mitten im atlantischen oder stillen Oceane fern von Continenten und großen Inseln liegen. Hier sind Thatsachen, welche nöthigenfalls die Richtigkeit dieser theoretischen Ansichten erhärten werden.

Nach den in der Nähe des Aequators gemachten Beobachtungen war die mittlere Temperatur des Wassers im atlantischen Oceane im Januar 1837 26,6° und im Mai 1839 26,8°.

Die Aequatorealgegend im stillen Oceane gab im Juni 1837 26,9°, und im Februar 1839 unter einem näher nach den Galapagos-Inseln gelegenen Meridiane ebenfalls 26,9°.

Die Beobachtung der Temperaturen des Oceans in den Aequatorealgegenden kann unter den genannten Bedingungen den Meteorologen nicht genug als sehr geeignet, um zu erfahren, ob die Ursache von wahrgenommenen Aenderungen an diesem oder jenem Orte in der Sonne oder in einer Modification der localen Verhältnisse ihren Grund hat, empfohlen werden.

In einem Lande wie Algier, wo die Arbeiten der Colonisation ununterbrochen vorschreiten, wo die Urbarmachungen an der Tagesordnung sind, werden regelmäßige Thermometerbeobachtungen an einem gegebenen Orte, vorausgesetzt, daß sie eine gewisse Anzahl Jahre umfassen, lehren, in welchem Maaße die Arbeiten der Menschen einen modificirenden Einfluß auf die Temperatur auszuüben vermögen. Der Landwirth, der Mann der Wissenschaft, beide werden aus solchen Vergleichungen den größten Nutzen ziehen.

Lebhafte Discussionen haben unter den Meteorologen über die Wärmewirkungen stattgefunden, welche die Sonnenstrahlen infolge

der Absorption in verschiedenen Ländern hervorbringen können. Einige führen in den Polargegenden gesammelte Beobachtungen an, aus denen die auffallende Folgerung hervorzugehen scheinen würde, daß die Sonne in höheren Breiten stärker erwärme als in niedern. Andere verwerfen dies Resultat oder behaupten wenigstens, es sei nicht bewiesen, weil die zum Vergleichungspunkte genommenen Aequatorealbeobachtungen ihnen nicht zahlreich genug sind und weisen außerdem darauf hin, daß dieselben nicht unter günstigen Umständen angestellt wurden. [Vgl. S. 7.]

Die Untersuchung dieser Frage wird also unsern Beobachtern empfohlen werden können, vorausgesetzt, daß sie sich zu ihrer Lösung der neuen Instrumente bedienen, denen man den Namen Actinometer gegeben hat.

Eine Beobachtung, die mit der am Actinometer nicht ohne eine gewisse Analogie ist, besteht in der Bestimmung des Maximums der Temperatur, welche unter verschiedenen Breiten die Sonne einem trocknen Boden ertheilen kann. Im Monat August des Jahres 1826 haben wir in Paris bei heiterm Himmel mit einem horizontal liegenden Thermometer, dessen Kugel nur mit 1 Millimeter sehr feiner Dammerde bedeckt war, 54° C. gefunden; mit einer 2 Millimeter dicken Lage Flußsand bedeckt, zeigte dagegen dasselbe Instrument nur 46°.

Bereits seit einem halben Jahrhundert weiß man, daß ein auf das Gras einer Wiese gelegtes Thermometer bei heiterm Himmel 6°, 7° und selbst 8° C. weniger zeigt, als ein ganz ähnliches Thermometer, das aber in einiger Höhe über dem Boden aufgehangen ist; indeß erst seit wenigen Jahren hat man die Erklärung dieser Erscheinung gefunden; und erst seit 1817 hat Wells durch wichtige und sehr mannichfach abgeänderte Versuche bewiesen, daß diese Ungleichheit in der Temperatur eine Folge der schwachen strahlenden Kraft eines heitern Himmels ist. [Vgl. S. 9.]

Ein zwischen beliebige feste Körper und den Himmel gestellter Schirm verhindert die Erkaltung jener, weil er ihre Ausstrahlung gegen den kalten Himmelsraum aufhebt. In gleicher Weise wirken die Wolken; sie vertreten die Stelle eines Schirmes. Wenn wir übrigens Wolke jeden Dunst nennen wollen, der einige von oben herabkommende Sonnenstrahlen oder einige der von der Erde gegen den Himmelsraum

ausgesandten Wärmestrahlen auffängt, so wird Niemand sagen können, daß die Atmosphäre jemals ganz frei davon sei; es finden hier nur Unterschiede von mehr oder weniger statt.

Nun, wie gering jene Unterschiede auch sein mögen, sie können durch die Größe der nächtlichen Erkaltung der festen Körper nachgewiesen werden, und sogar mit der bemerkenswerthen Eigenthümlichkeit, daß die auf solche Weise gemessene Durchsichtigkeit die mittlere Durchsichtigkeit des ganzen Himmels darstellt.

Wollte man die von einem sehr beschränkten Theile des Himmels ausgehende Strahlung bestimmen, so würde man das Thermometer in den Brennpunkt eines metallischen Hohlspiegels stellen, und der Axe des Spiegels eine solche Lage geben müssen, daß sie nach dem Mittelpunkte der Gegend des Himmels, deren wärmestrahlende Eigenschaften man zu messen wünscht, gerichtet ist, und dann seine Angaben mit dem Stande eines Thermometers, welchem ein Schirm die Aussicht auf das ganze Firmament raubt, vergleichen.

II. Dämmerung.

Genaue Beobachtung der Dämmerungs- und Gegendämmerungscurven haben den schätzbaren Vortheil, zu hinreichend genauen Bestimmungen der Höhen der Atmosphäre zu führen, vorausgesetzt, daß man die Annahme macht, die Sonnenstrahlen gelangen schon nach einer einzigen Reflexion an den Luftmolecülen in das Auge. Nun aber beweisen die Versuche über Polarisation, daß dem nicht so ist. Diese Bemerkung raubt den Dämmerungsbeobachtungen einen Theil der Wichtigkeit, welche sie sonst haben würden.

III. Regenbogen.

Der Regenbogen ist das regelmäßigste der atmosphärischen Meteore. Seine Theorie hat durch die anhaltenden Arbeiten der Mathematiker und Physiker die ganze wünschenswerthe Genauigkeit erlangt. Es gibt in seiner Gestalt und Lage keinen Umstand, der nicht mit größter Genauigkeit berechnet werden könnte; auch führe ich denselben nicht aus diesem Gesichtspunkte in meinem Programme auf: ich empfehle vielmehr die Beobachtung des Regenbogens wegen der Folgerungen,

die sich aus einigen scheinbar unbedeutenden Einzelheiten über die innere Constitution des Regens und bisweilen auch der Nebel herleiten lassen.

Der erste Regenbogen, welcher am hellsten ist, hat 42° 20′ zum Radius seines äußern rothen, und 40° 30′ zum Radius seines innern violetten Randes.

Die Farben des zweiten Regenbogens haben die umgekehrte Lage gegen den ersten. Die innere rothe Grenze besitzt einen Radius von 50° 20′, während der Halbmesser der äußern violetten Grenze 53° 45′ beträgt.

Der Theorie nach soll sich ein dritter Regenbogen bilden, schwächer als die beiden vorigen und deßhalb gewöhnlich nicht sichtbar; dieser Bogen steht von der Sonne nur um ungefähr 40° ab; sein von diesem Gestirne entferntester Rand ist roth.

Dies Phänomen verdient aufgezeichnet zu werden, wenn es sich zeigt; seine Erscheinung hängt mit photometrischen Verhältnissen zusammen, die sich selten vereinigt finden.

Theorie und Erfahrung lehren, daß die Dimensionen der Regenbogen von dem Brechungsverhältnisse der Wassertropfen abhängen, in denen das Licht gebrochen und zurückgeworfen wird; dieses Brechungsverhältniß wird aber bei Erniedrigung der Temperatur größer, und kleiner bei Erhöhung derselben. Die Dimensionen der Regenbogen, welche in den aus sehr hoch gelegenen, d. h. sehr kalten Wolken herabfallenden Tropfen sich bilden, müssen folglich von denjenigen verschieden sein, welche in Tropfen aus weniger hohen Wolken entstehen.

Man sieht also, daß, wenn es gelingt, die Winkelgrößen der Regenbogen mit Genauigkeit zu messen, man daraus die Temperatur der Regentropfen in den höchsten Regionen, welche sie einnehmen, wird herleiten können, eine Aufgabe, deren Lösung beim ersten Blicke schwierig erschien. Von diesem Gesichtspunkte aus bietet also die Messung der Winkelgrößen der Regenbogen Interesse.

IV. Die Winde ändern im Mittelmeere das Niveau.

Nehmen wir an, daß der Nordwind mehrere Wochen hinter einander heftig weht, so erhebt sich das Wasser an der Küste von Algier

in merklicher Weise über sein gewöhnliches Niveau. Der Südwind wird umgekehrt ein Sinken des Mittelmeeres längs der afrikanischen Küste und ein Steigen desselben an den südlichen Küsten Frankreichs herbeiführen. Diese Erscheinung verdient eine ernstliche Prüfung, denn es folgt daraus, daß durch den Nordwind das Meerwasser in einen Theil des afrikanischen Continentes einbrechen und sich daselbst mit dem süßen Wasser, welches die Fischteiche in der Nähe des Ufers bildet, mischen kann. Nun ist aber bewiesen, daß diese Mischung verpestete Ausdünstungen, die erste Ursache der für die Bevölkerung so unheilvollen Sumpffieber, veranlaßt. Eine Schrift von Gaetano Giorgini läßt keinen Zweifel über die Wahrheit des eben Gesagten; der italienische Verfasser beweist, daß das Territorium von Viareggio, in der Nähe von Lucca, jedes Mal ungesund wurde, wenn das an diesem Orte erbaute Schleusenthor, welches die Mengung des Meerwassers mit dem süßen Wasser der benachbarten Lagunen verhindern sollte, nicht im guten Stande erhalten wurde.

Die Wichtigkeit dieses Resultats wird mich entschuldigen, wenn ich hier Niveauverschiebungen zur Sprache gebracht habe, die auf die Gesundheit der Bevölkerung so große Einflüsse ausüben müßten, wenn auch diese Phänomene ohne Verbindung mit der Meteorologie erscheinen.

Barometerbeobachtungen in ihren Beziehungen zur Schifffahrt*).

In unsern Klimaten ändert sich der Barometerstand beträchtlich mit der Richtung des herrschenden Windes. Dieser Einfluß der Windrichtung wird in dem Maaße schwächer, als man sich dem Aequator nähert; aber nach welchem Gesetze? Diese Frage ist noch unbeantwortet.

Man weiß Nichts weiter darüber, ob unter gleichen Breiten die in Bezug auf den Nord- und Südpol symmetrisch gerichteten Winde in beiden Hemisphären gleiche Wirkungen haben, noch auch ob die Verhältnisse in einer und derselben Halbkugel auf den Ost- und Westküsten gleich sind.

Wir glauben daher von jetzt an die Ingenieurhydrographen zu einer Discussion ihrer eigenen Messungen, sowie der Beobachtungen der ihnen vorangegangenen Reisenden aus diesem speciellen Gesichtspunkte einladen zu müssen.

Flinders fand, daß auf der Westküste Neuhollands mäßige Seewinde den Stand des Barometers erhöhen, während mäßige Landwinde ein Sinken desselben hervorrufen. Beiläufig gesagt, ließ ihn dies Gesetz einmal die Lage eines Küstenstriches errathen, der noch nicht erforscht war und dessen Sichtbarkeit durch Nebel verhindert wurde. Wir empfehlen diese Bemerkung der Aufmerksamkeit der In-

*) Nachgelassene Schrift.

genieurhydrographen. Es wird nützlich sein, aus demselben Gesichtspunkte die längs der Ostküste desselben Continents gemachten Beobachtungen zu discutiren, sowie schließlich zu untersuchen, ob es, wie angegeben worden, wahr ist, daß in Port Jackson schlechtes Wetter sich durch ein Steigen und schönes Wetter durch ein Sinken des Barometers ankündigt.

Die Aenderungen, welche der Stand des Barometers in den Gegenden zeigt, wo die Moussons herrschen, verdienen gar sehr die Beachtung der Physiker. Ihr aufmerksames Studium würde den Weg zu einer vollständigen Theorie dieses geheimnißvollen Phänomens bahnen. Unter vollständiger Theorie verstehe ich aber eine Theorie, die sich nicht bloß auf die Richtung, in welcher die Schwankungen der Quecksilbersäule erfolgen, bezieht, sondern auch den numerischen Werth derselben anzugeben vermag. Die am Bord mehrerer unserer Schiffe geführten Tagebücher enthalten äußerst schätzbare Documente, in denen der Theoretiker einen treuen Führer finden wird.

Die Meteorologie besitzt sehr wenig auf hohem Meere gemachte Beobachtungen, die genau genug sind, um mit Bestimmtheit die Größe der regelmäßigen täglichen Schwankung des atmosphärischen Druckes zu geben, und eine ausreichende Vergleichung unter den Amplituden, welche diese merkwürdige Oscillation unter verschiedenen Breiten erreicht, zu gestatten. Sicherlich wird die Discussion der in einigen nautischen Tagebüchern aufgezeichneten Barometerbeobachtungen zur Aufhellung dieses Gegenstandes dienen.

Der 95. Band der Philosophical Transactions enthält eine Abhandlung, mit welcher Meteorologen und Seefahrer sich nicht genügend beschäftigt zu haben scheinen. Dieselbe empfahl sich aber der Beachtung nicht blos durch das Auffallende ihrer Resultate: ihr Verfasser war Horsburgh, der unter den Seefahrern eine verdiente Achtung genießt, und sie erschien unter den Auspicien von Henry Cavendish.

In der citirten Abhandlung behauptet Horsburgh, daß die tägliche Barometerschwankung in gewissen Häfen verschwinde, obgleich sie in denselben Gegenden auf hohem Meere sehr merklich bleibe.

In dem Hafen von Bombay bemerkte Horsburgh vom 6. bis

23. August 1802 nur Spuren der täglichen Schwankung. Am 26., an welchem Tage das Schiff unter Segel ging, zeigte sich das Phänomen deutlich, sobald man in einiger Entfernung von der Küste war.

Es wird nicht überflüssig sein, die Bemerkung beizufügen, daß Horsburgh 1803, zu einer andern Zeit im Jahre (vom 18. Januar bis zum 20 Mai), in demselben Hafen von Bombay das Fehlen der täglichen Schwankung bestätigt fand, und daß der geschickte Seemann im Laufe des 23. Mai kaum das hohe Meer erreicht hatte, als er auch das Phänomen wieder eintreten sah.

Zu Canton war, sowohl auf dem Flusse als auf dem Lande, die tägliche Schwankung während des Octobers und Novembers 1802 sehr wenig merkbar; kaum aber hatte Horsburgh's Schiff das hohe Meer erreicht, als auch die Schwankung ihren gewöhnlichen Gang wieder annahm.

Auf einer zweiten Reise nach Canton blieb im Jahre 1803 die Schwankung während des Julis, Augusts und der ersten Hälfte des Septembers ebenso unmerklich. Als aber das Schiff unter Segel gegangen war, erschien dieselbe wieder, obgleich die Entfernung vom Lande nicht sehr groß war.

Der berühmte Hydrograph glaubt bemerkt zu haben, daß in Meerengen, wie in der von Malacca und Singapore, die tägliche Schwankung gewissermaßen ein Mittel zwischen der kaum merklichen Größe in den Häfen und dem beträchtlichen Werthe derselben auf hohem Meere sei.

Diese Resultate sind sehr wichtig. Leider aber hat Horsburgh sie veröffentlicht, ohne die Grundlagen, auf die er sich stützt, zu geben, d. h. ohne seine Beobachtungstabellen abdrucken zu lassen. Die in Europa angestellten Untersuchungen haben gezeigt, daß unter gleichen Breiten die tägliche Schwankung in der Nähe der Küsten geringer ist als im Innern der Continente; nirgends aber hat unter mäßigen Breiten diese Schwankung ganz gefehlt; nirgends hat der Einfluß des Meeres das Phänomen vollständig verdeckt. Ich würde gleichfalls zahlreiche sowohl zwischen den Wendekreisen überhaupt, als auch unter nur geringen Breiten liegende Orte namhaft machen können, wo die

tägliche Periode troß der Nähe des Meeres sehr merklich ist; aber alle diese Citate würden nur das Auffallende der Beobachtungen zu Bombay und zu Canton vermehren. Man muß es sich also vor Allem angelegen sein lassen, das Vorhandensein der von Horsburgh angegebenen Thatsachen festzustellen; es dürfte aber keinen directern Weg zu diesem Ziele geben, als die Durchsicht der am Bord mehrerer unserer Schiffe während der Ueberfahrten zwischen Manilla und Canton gehaltenen meteorologischen Tagebücher.

Da jede locale Aenderung im Drucke eine Verrückung der Atmosphäre veranlassen muß, so hat man einen merklichen Unterschied zwischen den Gesetzen zu erwarten, von welchen die Entstehung der Land- und Seewinde an Orten ohne tägliche Schwankung und an Orten, wo das Barometer täglich zu fest bestimmten Stunden Aenderungen in seinem Stande erleidet, abhängt.

Die in dem Marinedepot aufbewahrten Schiffsjournale enthalten ohne Zweifel einen Theil der nothwendigen Daten, um folgende Frage zu lösen: Welches sind die Gegenden auf dem Meere, wo das Quecksilber im Barometer beständig über oder beständig unter der mittleren allgemeinen Höhe steht?

Die Lösung dieser Frage interessirt nicht blos die Meteorologie; denn ich wiederhole es, der Unterschied der Barometerhöhen muß auf die Entstehung der Winde und Strömungen, diesen noch so geheimnißvollen, dunklen und der Aufmerksamkeit der Seefahrer in allen Beziehungen würdigen Vorgang, von Einfluß sein.

Ueber die Phänomene des Meeres *).

I. Wellen.

Ist es wahr, daß fern von den Küsten die Wellen des mittelländischen Meeres sich von den Wellen des Oceanes unterscheiden, daß sie kürzer sind, daß sie den Fahrzeugen mehr zu schaffen machen, daß sie dieselben in stärkeres Schwanken versetzen?

Wenn auch fast Jeder einer bejahenden Antwort beistimmen würde, so darf dies doch nicht hindern die Wahrheit der Thatsache durch die Erfahrung darzuthun, durch genaue Messungen, die jedenfalls den Maximalwerth, welchen die Differenz überhaupt erreicht, in Zahlen angeben und außerdem zeigen würden, was man von der durch gewisse Theoretiker in der Nautik aufgestellten Hypothese, daß in einem unbegrenzten, beständig vom Winde gepeitschten Meere für die Dimensionen der Wellen keine Grenze existire, zu halten habe.

Nach flüchtigen Schätzungen schrieb man sonst den Wellen ungeheure Höhen zu. Solche thörichten von der Furcht eingegebenen Uebertreibungen sind allerdings verschwunden, seitdem man genaue Meßverfahren anwandte. Nichtsdestoweniger wird es nützlich sein, alle sich darbietenden Gelegenheiten zur Wiederholung dieser Beobachtungen zu benutzen; ferner das Maximum der Höhe zu bestimmen, welches die Wellen in keiner Gegend und zu keiner Zeit überschreiten; sowie zu entscheiden, ob, wie die Schiffer glauben erkannt zu haben, das Meer auf der Neufundlandsbank stets weniger hoch geht als auf

*) Nachgelassene Schrift.

offener See; und endlich zu untersuchen, ob die steilen Abhänge dieser Bank stets durch eine plötzliche Aenderung in der Beschaffenheit der Wellen angezeigt werden, wenngleich die Wassertiefe daselbst nirgends geringer ist als 50 Faden (81 Meter).

Dies wird dahin führen, im Interesse der Wissenschaft und der Schifffahrt die Wellen in der Tiefe zu studiren, d. h. die Quelle und den Ursprung jenes unregelmäßigen Wellenschlags, welcher die Nähe unterseeischer steiler Felsen oder überhaupt jede plötzliche Veränderung der Wassertiefe anzeigt, jenes Aufsprudelns, jener eigenthümlichen Bewegungen, die bei ruhiger See und nebligem Wetter schon manches Mal, wie zahlreiche Beispiele darthun könnten, die Nähe von gefährlichen Stellen angekündigt und Schiffbrüche verhütet haben.

Werden die Wellen von den verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachtet, welche sie darbieten, so bilden sie ein fast unerschöpfliches Feld für Untersuchungen. Vor Kurzem täuschte man sich über ihre größte Höhe vom Einfachen bis zum Doppelten; über ihre Länge, ihre Geschwindigkeit u. s. w. weiß man selbst jetzt fast Nichts, und doch sind diese Elemente nicht schwierig zu erhalten.

Auf S. 60 habe ich ein Verfahren beschrieben, mittelst dessen es gelingt die Höhe der Wellen mit Genauigkeit zu messen. Coulvier hat zur Lösung desselben Problems vorgeschlagen, die Unglücksfälle aufzuzeichnen, welche Schiffen auf bekannten seichten Stellen begegnet sind; man soll dann von der mittleren Wasserhöhe an diesem Punkte die Wassertiefe des Schiffes abziehen und den Rest verdoppeln. Auf diese Weise kann man wohl die Höhe der Wellen auf einer Klippe erfahren; dies ist aber gänzlich von dem allgemeinen Probleme verschieden, welches die Akademie in den Instructionen für die Bonite aufgestellt hatte, indem es sich daselbst um die Höhe der Wellen auf offener See handelte.

Während schrecklicher Windstöße, welche vom 9. bis 22. Februar 1841 anhielten, ließ es sich der Marineofficier Missiessy auf der Brigg le Sylphe, die in Gesellschaft der Brigg le Cerf segelte, angelegen sein, zu ermitteln, an welcher Stelle die tangentiell an die Kämme zweier benachbarten Wellen gelegte Gesichtslinie die Bemastung

jenes zweiten Schiffes traf; er fand bei dieser Beobachtung die größte Höhe der Wellen zu 13 bis 15 Meter*).

II. Ueber die Geschwindigkeit der Wellen auf dem Meere.

Um die Geschwindigkeit der Wellen des Oceans zu messen, wirft man das Loch ins Meer; befindet sich nun das Lochbret in einer bekannten Entfernung, so notirt man zuerst den Augenblick, wo es sich auf dem Kamme einer Welle zeigt, und sodann denjenigen, in welchem diese Welle das Hintertheil des Schiffes erreicht. Auf diese Weise findet man die relative Geschwindigkeit der Wellen; um die gesuchte absolute Geschwindigkeit zu erhalten, muß man zu dieser Zahl noch die Geschwindigkeit des Schiffes addiren. Selbstverständlich ist vorausgesetzt, daß die Welle sich in derselben Richtung wie das Schiff bewegt.

Nach dieser Methode hat David Thomson unter 36° 20′ südl. Br. und 10° östl. Länge eine Geschwindigkeit von 6½ geogr. Meilen in der Stunde gefunden. Wollaston erhielt durch ein anderes Verfahren auf der Küste von Yorkshire 13 Meilen. Der Capitän Tate gibt für das chinesische Meer 3½ Meilen an (Phil. Mag. 1823, Bd. 61).

III. Fehler in der Gissung oder Schätzung**).

Sind die Fehler der Schätzung (gewöhnlichen Schiffsrechnung) hinreichend beträchtlich, daß man Grund hat gegen dieselbe eingenommen zu sein, daß es der Mühe lohnt, feinere Beobachtungsmethoden an ihre Stelle zu setzen? Einige Zahlen sollen auf diese Fragen Antwort geben.

Infolge der Discussion, welcher Fleurieu die Beobachtungen des Capitäns Marchand unterworfen, hatte dieser Seemann im Norden des atlantischen Oceans Strömungen gefunden, welche täglich bis 8½ geogr. Meilen zurücklegten.

---

*) Vergl. die in dem Berichte über die Reise der Venus für die Höhe der Wellen erhaltenen Resultate (S. 224).

**) [Vergl. Bd. 5, S. 534.]

Im stillen Oceane traf Freycinet Strömungen, die $11^1/_2$ geogr. Meilen in 24 Stunden machten.

Der Blossom, ein zu einer wissenschaftlichen Expedition bestimmtes Schiff, würde nach der Schiffsrechnung bei seiner Ueberfahrt von Teneriffa nach Brasilien einen Fehler von 41 geogr. Meilen begangen haben.

Auf der südlichen Halbkugel betrug der Fehler der Schiffsrechnung während der Reise des Capitäns Marchand in zehn Tagen ein Mal gegen 45 geogr. Meilen.

Fehler in der Schätzung sind die hauptsächlichste Quelle der Schiffbrüche. Der Leser möge selbst ihre Wichtigkeit nach den folgenden statistischen Angaben beurtheilen:

In der englischen Marine gehen im Durchschnitt jährlich mehr als 500 Fahrzeuge zu Grunde (alle zwei Tage drei Schiffe)!

Von Dünkirchen bis St. Jean de Luz gehen im Durchschnitt jährlich 88 Fahrzeuge verloren.

IV. Vervollkommnetes Verfahren die Klippen zu entdecken.

Der Schiffer, welcher sein Fahrzeug mitten durch ein von Klippen starrendes Meer leiten muß, unterläßt niemals eine Wache oben auf einem der Maste aufzustellen. Von da aus bemerkt man die gefährlichen Stellen, wo das Schiff scheitern könnte, besser und eher als auf dem Verdecke. Die Erfahrung bestätigt die Thatsache; die Theorie gibt die Gründe dafür an.

Eine unterseeische in einer bestimmten Entfernung gelegene Klippe muß unter übrigens gleichen Umständen um so sichtbarer sein, um so mehr Licht in das Auge eines Beobachters senden, je höher letzteres sich über der Oberfläche des Wassers befindet. Andererseits reflectirt umgekehrt das Meer an der der Klippe entsprechenden Stelle um so weniger Licht, je größer der Winkel ist, welchen die Gesichtslinie mit der Oberfläche desselben macht. Dies zweite Licht ist es eben, welches das erste von der Klippe ausgehende Licht stets schwächt und bisweilen sogar gänzlich verdeckt. Gestaltet man indeß die Umstände in zweckmäßiger Weise, so kann das von der Oberfläche der Flüssigkeit

zurückgeworfene Licht vollständig von dem von der Klippe kommenden getrennt werden; man kann jenes in seinem Laufe aufhalten, und allein das aus der Tiefe des Wassers kommende Licht zum Auge gelangen lassen.

Das Instrument, mittelst dessen man so staunenswerthe Resultate erzielt und dessen Beschreibung ich an einer andern Stelle*) gegeben habe, verdient sicher die Aufmerksamkeit der unterrichteten Seeleute auf sich zu ziehen. Die Resultate, welche sie erhalten, werden dann Jedermann zur Leitung dienen.

V. Strömungen.

Nichts interessirt die Schifffahrtskunde in einem höheren Grade als das Studium der Strömungen, welche den Ocean in allen Richtungen durchschneiden. Das von Rennel über diesen Gegenstand herausgegebene Werk hat die ganze Schwierigkeit desselben klar werden lassen. Die geringe Uebereinstimmung und Klarheit der Resultate liegt ohne Zweifel zum großen Theil in dem Mangel an Genauigkeit der Angaben, welche der berühmte englische Hydrograph hat benutzen müssen; es ist aber außerdem auch die Vermuthung erlaubt, daß Rennel keinen hinreichenden Unterschied gemacht hat zwischen den Strömen an der Oberfläche und den Strömen in der Masse, welche in dauernder Weise ganze Querschnitte des Oceans in einer bestimmten Richtung fortführen. Diese Untersuchung muß von vorn wieder aufgenommen werden. Bestimmungen der Temperaturen des Meeres, genaue thermometrische Sondirungen sind die Elemente, welche mit guten Längenbestimmungen combinirt zu einer genügenden Lösung des Problems führen werden. Die Discussion dieser Elemente wird aber von Seiten der Ingenieure die Verknüpfung der subtilsten Methoden des astronomischen Calculs und tiefer physikalischer Kenntnisse erfordern.

Die Strömungen lassen sich in drei Klassen theilen, in allgemeine, in zufällige (durch die Winde erzeugte) und in Strömungen der Ebbe und Flut.

---

*) S. 64.

Die Strömungen der letzten Klasse hängen mit dem Eintritte der Ebbe und Flut zusammen, und man wird die Gesetze derselben bestimmen können, wenn man ihre Aenderungen an demselben Punkte zwei oder drei Tage hindurch zur Zeit der hohen Syzygialfluten und zur Zeit der schwachen Fluten in den Quadraturen verfolgt.

Es ist nöthig, daß diese Beobachtungen gleichzeitig an fünf oder sechs passend gewählten Punkten in den Eingängen zu der untersuchten Localität gemacht werden. Sehr zweckmäßig würde die Anwendung eines Lochs von hinreichend großen Dimensionen sein; man könnte ein Loch von zwei Meter Höhe nehmen, das doch sehr leicht zu handhaben sein würde, wenn man es aus Zeug construirte.

Unter den großen bekannten Strömungen, welche ganz besonders die Aufmerksamkeit der Ingenieurhydrographen fesseln müssen, seien hervorgehoben:

Der Golfstrom, der in einem gewissen Abstande an der Ostküste der Vereinigten Staaten von Florida bis zur Bank von Neufundland sich bewegt. Es ist unbekannt, ob er eine Strömung in der gesammten Masse oder nur an der Oberfläche ist.

Die kalte Strömung längs der südamerikanischen Westküste, die auf der Fahrt der Coquille und der Venus*) untersucht wurden.

Die warme Strömung, welche über die Bank Lagullas in der Nähe des Caps der guten Hoffnung geht. Man weiß nicht, ob ihre Wassermassen sich nur an der Oberfläche bewegen.

Die warme Strömung, welche sich durch den stillen Ocean von den chinesischen Küsten bis zu den westlichen Küsten von Amerika erstreckt, und die vor einigen Jahren eine japanische Dschonke bis in diese letzteren Gegenden führte. Diese Strömung durchläuft innerhalb 24 Stunden nicht weniger als 12 geogr. Meilen. Ob sie nur an der Oberfläche vorhanden ist oder die ganze Masse ergreift, ist nicht bekannt.

Die warme Strömung, durch welche die Fregatte Venus im Januar 1839 südsüdöstlich von Vandiemensland fuhr, muß Gegenstand ähnlicher Forschungen werden**). Man muß untersuchen, ob

---

*) S. 159 und 216.

**) S. 219.

sie, wie die beiden zuvor angeführten Strömungen, in Bezug auf die Temperatur beständig ist, und ob sie den Massenströmungen zugezählt werden muß.

Die Strömung, welche aus der Baffinsbai und von den grönländischen Küsten ihren Lauf gegen die Bank von Neufundland nimmt. Es wird Interesse haben, zu ermitteln, wie aus der Mischung dieses Stromes und des Golfstromes zwei Arme hervorgehen, von denen der eine in der Richtung von Ostnordost seinen Lauf längs der norwegischen Küsten bis zum Nordcap fortsetzt, während der andere, nachdem er anfangs nach Ostsüdost gegangen und dann die Küsten Spaniens und Portugals berührt hat, endlich sich mit der Aequinoctialströmung vereinigt.

Die Aequinoctialströmung, wahrscheinlich eine Wirkung der Passatwinde, muß besonders in Bezug auf ihre Geschwindigkeit, auf ihre mit den Jahreszeiten sich etwas ändernde Richtung, auf die Art, wie sie an den amerikanischen Ostküsten zurückgeworfen wird, um derivirte Ströme entstehen zu lassen, die Aufmerksamkeit der Seefahrer auf sich ziehen. Die Discussion der Beobachtungen wird uns in dieser Hinsicht vieles bis jetzt Unbekanntes lehren.

Hat man für einen Ort auf dem Lande eine hinlänglich ausgedehnte Reihe meteorologischer Beobachtungen gesammelt, so kann man leicht die im Jahre, im Monate, in der Woche und an einem bestimmten Tage herrschenden Winde ermitteln. Zu demselben Ziele wird man für einen mitten im Meere gelegenen Punkt durch Discussion der Tagebücher von Schiffen, welche in verschiedenen Jahreszeiten die betreffende Stelle durchkreuzt haben, gelangen.

Unter Benutzung der zahlreichen in den Archiven des Marinedepots aufbewahrten Schiffsbücher wird man auch erfahren, ob der durch einen bestimmten Punkt gehende Strom stets dieselbe Richtung, dieselbe Stärke und Geschwindigkeit besitzt.

Welchen Vortheil, wird man fragen, kann die nautische Kunst aus solchen ins Kleinliche gehenden Untersuchungen ziehen? Die einfache, aber völlig entscheidende Antwort darauf ist:

Sonst dauerte die Ueberfahrt zwischen New-York und Rio de Janeiro 40 bis 50 Tage; seitdem man durch ein gründliches Stu-

dium der Winde und Strömungen die zweckmäßigste Route hat ermitteln können, ist die mittlere Dauer jener Fahrt auf 29 Tage reducirt worden.

Ich will noch weiter hinzufügen, daß die Unkenntniß der Flutströmungen fürchterliche Unglücksfälle herbeigeführt hat: den Verlust des Geschwaders des Admirals Lalande und einer großen Zahl Handelsschiffe an den Küsten von Caramanien im Jahre 1804; den Untergang des Hero, der Defiance, des Minotaure (Schiffe von 74), und des St. Georges (Schiff von 98 Kanonen), auf welchem der Admiral Reynolds fuhr, bei der Insel Texel im Jahre 1810, u. s. w.*)

VI. Strömungen in der Meerenge von Gibraltar.

In dieser Meerenge existirt: 1) in der Mitte ein von West nach Ost gerichteter Strom, der eine Geschwindigkeit von $^2/_5$ geogr. Meile hat; 2) zwei wenig beträchtliche Gegenströmungen in der Richtung von Ost nach West an der europäischen und afrikanischen Küste; und 3) endlich ein unterer Strom in der Mitte der Meerenge selbst, der ebenfalls von Ost nach West, also in einer dem obern Hauptstrome entgegengesetzten Richtung fließt.

Ein in der Mitte der Meerenge, 2 Meilen östlich von Tanger, in den Grund gebohrtes holländisches Schiff wurde in wenigen Tagen durch die untere Strömung bis nach Tanger selbst, also in der Richtung von Ost nach West fortgeführt. (Philos. Transact. 1724, Bd. 33, S. 191.)

Auf die Autorität des Dr. Macmichael, der selbst die Thatsache vom englischen Consul in Valencia wußte, gestützt, berichtet Dr. Marcet, daß vor einigen Jahren ein Schiff bei Ceuta an der afrikanischen Küste scheiterte und sein Wrack nach Tarifa getrieben wurde, das auf dem europäischen Festlande und mehr als $^2/_5$ geogr. Meile westlich von Ceuta liegt. (Philos. Transact. für 1819.)

In der Bucht von Gibraltar erreichte der Dr. Macmichael zwischen dem Cap Europa und Cabrita (Carnero?) den Grund nicht, obgleich die Sondenleine 457 Meter lang war. (Ebendaselbst.)

*) Vergl. die etwas abweichenden Angaben Bd. 5, S. 538.
Anm. d. deutsch. Ausg.

Im 33. Bande der Philosophical Transactions (aus den Jahren 1724 und 1725) S. 191 und 192 findet man eine Thatsache, welche noch besser als die von Marcet berichtete als ein Beweis für das Vorhandensein einer untern Strömung in der Meerenge von Gibraltar in der Richtung von Ost nach West betrachtet werden kann. Ich lasse hier die wörtliche Uebersetzung folgen*):

„Im Jahre 1712 machte de l'Aigle, der in seinen Unternehmungen so glückliche Commandant des marseiller Corsarenschiffs Phönix, in der Nähe des Vorgebirges Ceuta Jagd auf ein holländisches Schiff, erreichte es in der Mitte der Meerenge zwischen Tarifa und Tanger, und stieß mit solcher Gewalt dagegen, daß dieses Schiff unmittelbar darauf unterging. Durch die Fürsorge von de l'Aigle wurde die Mannschaft gerettet. Wenige Tage darauf kam das mit seiner Ladung von Oel und Branntwein versunkene Schiff an der Küste von Tanger, wenigstens zwei Meilen westlich von dem Orte, wo es in den Grund gebohrt war, aus den Wellen wieder hervor, so daß die Richtung seiner Fortführung der des obern Stromes grade entgegengesetzt gewesen war. Dadurch haben viele Leute die Ueberzeugung gewonnen, daß in der Mitte der Meerenge in beträchtlicher Tiefe eine Gegenströmung in der Richtung von Ost nach West existirt, und daß wahrscheinlich ein großer Theil des Wassers, das oben in die Meerenge eintritt, auf diesem Wege in den Ocean zurückkehrt; sonst würde das erwähnte Schiff erst nach Ceuta und dann noch weiter östlich geführt worden sein. Ich war zu dieser Zeit in Gibraltar, und sah dort 100 Tonnen Branntwein, die von dieser Schiffsladung herrührten und von Tanger gesandt waren; ich hatte auch Gelegenheit, mich mit dem Capitän des holländischen Schiffes zu unterhalten, und er zeigte dem Gouverneur des Platzes, mir selbst und einigen anderen Personen den Ort, wo das Schiff versunken war .... Die Richtigkeit seiner Erzählung findet sich übrigens vollständig durch die Spanier bestätigt, welche von der Küste aus den Vorfall mit angesehen hatten."

---

*) Ist der wenige Zeilen zuvor schon erwähnte Vorgang.

Anm. d. deutsch. Ausg.

VII. Farbe des Meeres und des Wassers der Flüsse.

Wenn ein Schiffer mehrere Tage hintereinander die Gestirne nicht sehen kann, so ist er gezwungen vor den bisweilen beträchtlichen Fehlern der Schätzung sehr auf seiner Hut zu sein. Unbekannte Strömungen können sein Schiff in die Nähe einer Klippe, einer Sandbank, der Küsten einer Insel oder eines Continents getrieben haben, ohne daß irgend Etwas in den Methoden, von welchen die Hydrographie Gebrauch macht, Veranlassung gegeben hat, die Gefahr zu vermuthen.

Man nimmt dann, um den Curs zu bestimmen, zu sehr feinen anderweitigen Hülfsmitteln seine Zuflucht, von denen ich hier nur diejenigen erörtern will, welche auf den Veränderungen der Farbe des Meeres beruhen.

Nach dem fast einstimmigen Zeugnisse der Beobachter erscheint das Wasser des mittelländischen Meeres, des atlantischen Oceanes, des stillen Meeres in seinem reinen Zustande durch Reflexion ultramarinblau, indigoblau, himmelblau oder lebhaft azurblau.

Wenn die Atmosphäre rein ist, so zeigt die Oberfläche des ruhigen Meeres ein lebhafteres und glänzenderes Azurblau als das des Himmels.

Ist das Meer bewegt, so nimmt seine Oberfläche eine grünliche Färbung an, die um so tiefer wird, je heftiger die Bewegung des Meeres ist; bei bedecktem Himmel geht diese Farbe in dunkles Grün über.

Fremde Substanzen ändern die natürliche Farbe. So z. B. enthalten die langen grünen Streifen, die man in den Polargegenden antrifft, Myriaden von Medusen, deren gelbliche Farbe durch ihre Mischung mit dem Blau des Meeres Grün erzeigt. Einer ähnlichen Ursache, der Gegenwart kleiner gefärbten Thiere, verdanken die milchigen oder die carminrothen Striche, welche die Schiffe in verschiedenen Gegenden gefunden haben, ihre Entstehung. In der Nähe der Mündung großer Flüsse endlich zeigt das Meer eine bräunliche Färbung, herrührend von dem in Suspension gehaltenen Schlamme. Mit diesen, von einer Verunreinigung des Wassers herrührenden Farben will ich mich hier nicht beschäftigen; ich beabsichtige die Farbenveränderun-

gen zu betrachten, welche ganz davon verschiedenen Ursachen zugeschrieben werden müssen.

In der Bai von Loango ist das Wasser stets stark röthlich. Tuckey hat sich überzeugt, daß der Meeresgrund daselbst von Natur roth ist*). Es ist also die Farbe des Grundes, welche sich mit der vom Wasser reflectirten Farbe mischt und sie vollständig verdeckt.

In den Gegenden, wo das Meer eine geringe Tiefe hat, ertheilt ein Grund von feinem weißen Sande dem Meere eine grauliche oder apfelgrüne Farbe; wo der Sand gelb ist, erscheint das Wasser von einem mehr oder weniger dunklem Grün u. s. w. Diese Resultate sind nach optischen Gesetzen sehr leicht zu erklären.

Kurz, wenn man sich einer Klippe, einer Bank, einer seichten Stelle nähert, so hat man zu erwarten, das Meer seine Farbe ändern zu sehen. Die Schiffer notiren solche Veränderungen sehr sorgfältig; sie ziehen daraus nützliche Anzeigen.

Es gibt aber Phänomene, über die man sich nicht so leicht Rechenschaft geben kann.

So erzählen Schiffer, daß wenn man vom hohen Meere auf die Bank von Lagullas kommt, die Farbe des Wassers plötzlich aus Blau ins Grünliche übergeht; und doch hat auf der Bank selbst das Meer 200 Meter Tiefe. Man würde also, wollte man die vorhergehende Erklärungsweise in diesem Falle anwenden, zugeben müssen, daß das Sonnenlicht, nachdem es eine Flüssigkeitsschicht von 200 Meter abwärts durchdrungen hat, nachdem es bei seiner Reflexion auf dem Sande geschwächt, und dann nochmals durch die 200 Meter dicke Wasserschicht zurückgegangen ist, noch hinreichende Intensität besitze, um durch seinen Hinzutritt die natürliche Farbe der Oberfläche zu verändern. Eine solche Annahme dürfte aber nicht plausibel erscheinen. Jedenfalls verdient die Thatsache durch eine Reihe directer Experimente, für welche sich leicht ein Programm entwerfen lassen würde, aufgeklärt zu werden. Die Schifffahrt ist bei dieser Untersuchung noch directer interessirt als die allgemeine Physik.

---

*) Vergl. S. 334.

Es scheint erwiesen, daß die Farbe des Oceans sich auch bisweilen aus Ursachen ändert, die mit der Wassertiefe nicht zusammenhängen. Auf den schweizer Seen, namentlich auf dem genfer See, scheinen die Veränderungen von der Richtung des Windes abzuhängen. Besonders übt der Nordwind einen auffälligen Einfluß aus. Warum sollen dieselben Ursachen nicht auf hohem Meere dieselben Wirkungen hervorbringen? Es ist unbegreiflich, daß diese Frage noch nicht gelöst ist! Der Schleier, welcher trotz der darauf gerichteten Aufmerksamkeit so vieler Millionen Schiffer, die aber nicht von der Wissenschaft geleitet wurde, diese interessanten Phänomene noch bedeckt, wird sich, daran zweifle ich nicht, vor demjenigen senken, welcher dieselben mittelst der Methoden und Instrumente untersucht, durch welche die Optik seit einigen Jahren bereichert worden ist.

Handelt es sich z. B. darum, bei diesen Farbenveränderungen abzuziehen, was eine Wirkung des von der Oberfläche des Meeres reflectirten atmosphärischen Lichtes ist: so kann dieses Licht durch Benutzung gewisser Eigenschaften der polarisirten Strahlen gänzlich eliminirt werden. Ein sehr einfaches, bereits beschriebenes*) Instrument macht es möglich, die Beschaffenheit des vom Wasser durchgelassenen Lichtes zu ermitteln. Man wird dann ohne Schwierigkeit die aus der Mischung der durchgelassenen und reflectirten Farbe resultirende Färbung nebst den Contrastfarben, welche es sehr unrecht sein würde zu vernachlässigen, berechnen können. Kurz die Lösung eines wichtigen Problems wird die Folgerung aus einer Reihe von Experimenten sein, welche nichts Vages, Unsicheres und Unbestimmtes besitzen, und welche Ingenieure, wie die auf der polytechnischen Schule mit den neuesten Fortschritten der Optik vertraut gewordenen Hydrographen, aufs Beste ausführen würden.

Auf einer Reise von England nach den caraibischen Inseln ging die Farbe des Meeres allmälich aus Grün ins Dunkle und dann ins Blau über (from green to darkish and so to blue). Bei der Rückkehr zeigten sich die Farben in der umgekehrten Ordnung: blau, dunkel und grün.

---

*) S. 90.

Bei Barbados ist an einer Stelle, wo die Schiffe Anker werfen, das Meer blau; sehr nahe an der Küste sind die Wasser weislich. Ebenso verhält es sich auf Jamaica. Nahe am Lande ist das Meer durchsichtig weiß (transparently white); einige Faden weiter seewärts ist es durchsichtig blau (transparently blue). (Philos. Transact. 1665—1666, Vol. I—II, S. 496.)

Während der Schiffer, dem wir diese Bemerkungen entlehnen, auf dem dunklen Meere war, indem er von dem grünen Meere kommend dem azurblauen zusteuerte, hatte der Gipfel jeder auf Seite der Sonne aufsteigenden Woge eine azurblaue Färbung, während der übrige Theil derselben Woge dunkel und fast schwarz war. Bei der Rückkehr erschien der Gipfel der Wogen bereits grün, selbst als das Schiff sich noch auf dem dunklen Meere befand und lange Zeit, bevor das ganze Meer diese grüne Färbung angenommen hatte. Das Meer, welches an einem heitern Tage bei hellem Sonnenscheine azurblau war, erhielt bei bedecktem Himmel eine dunkle Färbung und schien weniger durchsichtig. Auf dem grünen Meere erschien die Farbe dieselbe, der Himmel mochte hell oder bedeckt sein. (Philos. Transact. Vol. III, 1668, S. 700).

Zwischen der Breite von Pesco und von Lucca findet sich in einer beträchtlichen Entfernung von der Küste ein lebhaft rother Wasserstreifen, wo das Meer nach Angabe der Schiffer eine Tiefe von mehr als 35 Faden (57 Meter) hat.

Nach Osburn zeigt der Nil vom Januar bis zum Mai eine sehr tiefblaue Färbung.

Zu Götaborg erschien nach Davy das Meer sehr schön grünblau, mit Tausenden von Medusen von den schönsten Farben. Der Himmel war schön blau. War die Farbe des Meeres nicht durch Contrast so schön grün?

Zu Christiansand erschien nach Davy der Torrisdale, so breit wie die Rhone bei Lyon, ebenfalls schön grün, und das Wasser war vollständig durchsichtig.

Die norwegischen Flüsse sind auffallend rein, ihre Farben ziehen stets ins Grüne; Davy hat keinen gesehen, der die Farbe des Him-

melblaus, welches die Rhone auszeichnet, zeigte. Beim heftigen Schütteln des Rhonewassers ist es mir gelungen, mit Leichtigkeit eine grüne Farbe darin sichtbar zu machen.

Die Göta wird als ein sehr schöner, sehr klarer und sehr grüner Fluß dargestellt.

In Görz ist der Isonzo blaß azurblau mit einer schwach weißen Färbung; der Fluß bricht aus der Erde hervor (sort de terre).

Das Wasser des Zezere ist in der Nähe seines Falles merkwürdig blau; der nächste Horizont besteht aus bewaldeten Hügeln.

In Ischl ist die Traun prächtig grün, blasser als der Rhein.

In Vöcklabrück ist der Agger auffallend klar und blau.

Die Quellen des Inn sind sehr hell und von einem reinen Dunkelblau.

Die Tradition des Feuers, an welche sich die des Rauches anknüpft, ist aller Wahrscheinlichkeit nach zum Theil aus der phosphorescirenden Eigenschaft des Wassers des todten Meeres während der Nacht hervorgegangen. Ich bin nicht sicher, ob dies Phänomen von andern Reisenden wahrgenommen ist. „Die Oberfläche des Sees, sagt der Lieutenant Lynch, war ganz und gar mit einem phosphorescirenden Schaume bedeckt, und wenn die Wogen sich am Ufer brachen, verbreiteten sie ein Grabeslicht über das todte Gestrüpp und die längs dieser Ufer zerstreuten Felsstücken.“

Der Lieutenant Lynch führt ein außerordentlicheres Factum an:

„Nach unserer Rückkehr, sagt er, wurden Tropfen des Wassers aus dem todten Meere unter die Linse eines starken Mikroskops gebracht, und es war unmöglich auch nur das kleinste Thierchen oder die geringste Spur animalischer Materien darin zu entdecken*).“

VIII. Von der Ebbe und Flut.

Infolge der Ebbe und Flut steigt und sinkt die Oberfläche des Meeres abwechselnd über und unter die Ebene, welche sie eingenom-

*) Andere Stellen über die Farbe des Meeres, s. S. 85 bis 90, und S. 250 bis 255.

men haben würde, wenn das Meer den Anziehungen des Mondes und der Sonne nicht unterworfen wäre; diese Ebene nennt man das mittlere Niveau, und sie wird durch die Vergleichung der Fluten und Ebben bestimmt. Die verticale Bewegung des Meeres in Bezug auf dieses Niveau ändert sich jeden Tag nach dem Stande jener beiden Himmelskörper; aber außer dieser Aenderung, die allgemein ist, differirt die Ebbe und Flut noch von einem Orte zum andern infolge des Einflusses, welchen die Gestalt der getroffenen Küsten ausübt. Indeß, da die Bewegungen des Meeres stets von einer und derselben Ursache herrühren, so bleiben sie unter einander proportional, und es existirt ein constantes Verhältniß zwischen allen einander entsprechenden Fluten und Ebben zweier Orte. Man würde durch die Beobachtungen dieses Verhältniß für jeden Ort erhalten können; gewöhnlich aber bestimmt man, was auf dasselbe hinauskommt, die Höheneinheit, d. h. die Größe, um welche sich das Meer in Bezug auf das mittlere Niveau heben und senken würde, wenn Sonne und Mond in Conjunction ständen und sich zugleich im Aequator und in ihren mittleren Entfernungen von der Erde befänden.

Die auf den französischen Küsten über Ebbe und Flut angestellten Beobachtungen haben die Mittel geliefert, für eine große Zahl von Punkten die Höheneinheit und das mittlere Niveau zu bestimmen; um aber das Niveau für die Ebben zu erhalten, ist man oft genöthigt gewesen, Maaßstäbe für die Beobachtungen in einem gewissen Abstande von den Küsten aufzustellen, weil wenigstens bei den größten Ebben der gewöhnliche Beobachtungsort trocken lag. Im Innern der Flüsse fand derselbe Uebelstand statt, mit dem Unterschiede, daß das Meer beim Zurücktreten nicht mehr den Boden, sondern die Oberfläche des Flußwassers blos legte. Da war es nicht möglich, durch Verrücken des Maaßstabes die Ebbe zu bestimmen; denn das Zurücktreten des Meeres erfolgte in der ganzen Breite des Flusses. Diese Wirkung zeigte sich darin, daß von einer gewissen Größe der Flutschwankungen an das Niveau der Ebbe constant blieb. Man konnte also das mittlere Niveau und die Höheneinheit durch die Vergleichung der Ebbe und Flut nicht mehr bestimmen; das constante Verhältniß aber, welches zwischen den Ebben und Fluten existirt, gewährt

das Mittel, durch Vergleichung der im Innern des Flusses beobachteten Fluthöhen mit den an der Mündung an einem Orte, dessen Niveau und Einheit bekannt sind, gefundenen Werthen hinreichende Gleichungen zu erhalten, um eben diese Größen auch für die im Innern gelegenen Punkte zu bestimmen.

Als im Jahre 1825 an vier Punkten im Innern der Gironde, nämlich zu St. Surin, am Nordende der Insel Patiras, an dem Bec d'Ambez und zu Bordeaux Beobachtungen angestellt wurden, hat man dieses Verfahren angewandt, um für jeden der genannten Punkte die Höheneinheit und das mittlere Niveau zu finden.

Zu St. Surin ergab sich durch Vergleichung der an diesem Orte beobachteten Fluten mit denen von Cordouan und Royan, daß die Ebene, in Bezug auf welche die Fluten denen in der Mündung proportional waren, 2,62 Meter über dem Nullpunkte lag, auf welchen die Sondirungen des Flusses bezogen worden waren, und daß die Höheneinheit 2,25 Meter betrug. Da an diesem Punkte, der nur gegen 2³/₄ geogr. Meilen von Royan entfernt ist, die Ebben stets mit der Größe der Fluten variiren und folglich richtig beobachtet werden können, so hat man wissen wollen, welchen Werth die für die Fluten erhaltenen Daten für die Ebben geben würden. Man hat gefunden, daß man bei der Berechnung des Wasserstandes unter dem auf obige Weise bestimmten mittleren Niveau stets eine größere Höhe als die beobachtete erhielt, und zwar um die constante Größe 0,37 Meter. Es ist leicht, hieraus den Schluß zu ziehen, daß die Schwankungen des Wasserniveaus nach unten an diesem Punkte noch dasselbe Verhältniß zu den entsprechenden Schwankungen in der Mündung haben würden, als wie die Schwankungen nach oben, wenn man jedesmal die erstern auf ein um 0,37 Meter tieferes Niveau bezieht, als das ist, auf welches man die zweiten beziehen würde.

Dieselben Rechnungen auf andere Punkte angewandt haben dasselbe Resultat gegeben, d. h. 1) daß man an jedem Punkte eine Ebene oder ein mittleres Niveau bestimmen kann, in Bezug auf welches die Schwankungen nach oben den Erhebungen des Meeres zu Cordouan über das mittlere Niveau proportional sind; 2) daß man ebenso eine andere Ebene oder mittleres Niveau bestimmen kann, in Bezug auf

welches die Schwankungen nach unten mit den Senkungen des Meeres zu Cordouan unter das mittlere Niveau dasselbe Verhältniß haben, wie es für die Schwankungen nach oben existirt.

Die Differenz zwischen diesen beiden Ebenen steigt in dem Maaße, als man im Flusse hinaufgeht; so beträgt sie zu St. Surin 0,37, zu Patiras 0,74, am Bec d'Ambez 1,03 und zu Bordeaux 1,41 Meter; man würde also auf diese Weise zwei mittlere Niveaux für jeden Punkt haben, das eine für die Fluten und das andere für die Ebben. Welches von beiden repräsentirt nun das mittlere Niveau des Meeres oder die Ebene, in welcher es stehen bleiben würde, wenn die Anziehung der Sonne und des Mondes zu wirken aufhörten? Dies ist die Frage, die sich aufdrängt. Die bloße Ueberlegung würde dasjenige Niveau als solches bezeichnen, welches der Ebbe entspricht; denn man muß bedenken, daß das Meer beim Eindringen in einen Fluß zur Flutzeit die süßen Wasser zurückdrängt und sie zwingt, sich zu erheben. Folglich muß sich zur Flutzeit die Oberfläche des Flusses, über welche sich das Meerwasser legt, gehoben finden.

Dagegen muß zur Zeit der Ebbe, wenn seit sechs Stunden die Bewegung des Meeres in demselben Sinne wie die Strömung des Flusses erfolgt ist, das Wasser dieses letztern in seinen natürlichen Zustand zurückgekommen sein, und das aus den Ebben hergeleitete mittlere Niveau kann nur von der Bewegung des Meeres abhängen.

Diese Erklärung wird übrigens durch das von den Ingenieurgeographen zwischen Cordouan und Bordeaux ausgeführte trigonometrische Nivellement bestätigt. Aus demselben folgt, daß das aus den im Jahre 1825 beobachteten Ebben hergeleitete mittlere Niveau um 0,05 Meter höher liegen würde, als das mittlere Niveau des Meeres zu Cordouan; die Beobachtungen vom Jahre 1826 würden dagegen das mittlere Niveau der Ebben zu Bordeaux um 0,13 Meter tiefer als das mittlere Niveau des Meeres zu Cordouan geben. Diese Größen sind hinreichend klein, so daß man sie als aus der Unsicherheit der Beobachtungen hervorgegangen, und folglich das durch Raisonnement hergeleitete Resultat als durch sie bestätigt ansehen kann.

Das Factum der Erhöhung des Wassers durch die Flut ist nicht in allen Flüssen ebenso bemerkbar. In der Loire z. B. würden die

Beobachtungen von Paimboeuf verglichen mit denen von St. Nazaire gerade umgekehrt anzuzeigen scheinen, daß das aus den Ebben hergeleitete mittlere Niveau etwas höher liege, als das aus den Fluten abgeleitete; indeß sind die Beobachtungen nicht zahlreich genug, um entscheidend zu sein.

Eine andere Anomalie in den Fluterscheinungen ist beim Cap La Hogue zu Goury beobachtet worden. Indem man das mittlere Niveau durch Vergleichung der Ebben und Fluten zu bestimmen suchte, fand sich, daß dieses Niveau im Verhältniß zur Größe der Fluten variirt, so daß man eine Differenz von 0,65 Meter zwischen den Resultaten aus großen und kleinen Fluten und Ebben erhielt, woraus also hervorging daß die Bewegungen ober- und unterhalb des mittlern Niveaus nicht gleich waren. Es war daher nöthig, die Fluten und Ebben gesondert zu betrachten, um daraus durch Vergleichung mit den zu Cherbourg und auf den Chausey-Inseln regelmäßig beobachteten Fluten das mittlere Niveau und die Höheneinheit herzuleiten. Für die Ebben gab diese Rechnung ein mittleres Niveau von 5,20 Meter und eine Höheneinheit von 4,45 Meter; und für die Fluten ein mittleres Niveau von 5,04 Meter und eine Höheneinheit von 2,97 Meter. Man sieht, das mittlere Niveau ist in beiden Fällen wenig verschieden; man könnte die Differenz der Unsicherheit der Beobachtungen zuschreiben. Die Höheneinheiten aber, oder die Bewegungen des Meeres in Bezug auf dies mittlere Niveau weichen um 1,48 Meter von einander ab; das Meer steigt weniger als es sinkt. Man würde diese Wirkung dem Umstande beimessen können, daß der Gipfel der Anschwellung, welcher auf dem Wasser durch die von Westen an das Cap La Hogue kommende Flut entsteht und sich im Süden durch den Kanal der Déroute und im Osten zur Seite von Cherbourg ausbreiten kann, sinkt und die Höhe nicht erreicht, die er ohne diesen Umstand erreicht haben würde. Welchen Werth übrigens diese Erklärung haben möge, stets bleibt sicher, daß wir hier die merkwürdige Erscheinung finden, daß das Steigen des Wassers über das mittlere Niveau seinem Sinken unter dasselbe nicht gleich ist, obschon die beiden Bewegungen den entsprechenden Bewegungen der Flut und Ebbe in Cherbourg und dessen Umgebungen proportional sind.

Die Flutbewegungen und die besondern daraus entstehenden Strömungen haben für die Schifffahrt eine große Wichtigkeit; sie haben nicht mindere Bedeutung für das Studium der physikalischen Geographie. Die Erde ist besonders in der Richtung der Meridiane gefurcht; sie verdankt wahrscheinlich diese Form einer großen Woge oder Flutwelle, deren Kamm ununterbrochen vom Süden bis zum Norden reichte, und die wie ein Ganzes in 24 Mondstunden ihren Umlauf vollbrachte, als unser Planet noch vollständig flüssig war. Dann kamen diluvianische Regen, ließen diesen Kamm erstarren und trennten ungeheure Bergspitzen davon los. Infolge der Erstarrung der Erdrinde entstanden die ungeheuern Bassins und langen Meeresarme, und die Fluten, welche sich darin entwickelten, wurden theils durch die directe Wirkung der Himmelskörper, theils durch das Zusammentreffen und die Fortpflanzung der verschiedenen Wellen aus anderen Bassins erzeugt. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit hängt von der Tiefe der Canäle ab; sie vermindert sich mit der Erhöhung ihres Bodens, so daß, wenn im Laufe der Jahrhunderte die Tiefe des atlantischen Oceans z. B. sich verringerte, dieser Umstand uns durch gleichzeitig eintretende Veränderungen in den Hafenzeiten der an diesem Ocean gelegenen Orte angezeigt werden würde. Gegenwärtig beträgt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in einer Stunde im atlantischen Ocean 124 Meilen (230 lieues), während in dem Canal zwischen Ouessant und Boulogne bei einer mittlern Tiefe von 70 Meter diese Geschwindigkeit nur 22½ Meile (42 mètres?) erreicht.

Das Studium der Fluten ist ferner nützlich, um einen Ausgangspunkt für geodätische Nivellements zu erhalten. Dieser Ausgangspunkt ist das Gleichgewichtsniveau, d. h. das Niveau, welches das Meer annehmen würde, wenn die Einwirkungen der Himmelskörper aufhörten. Man hatte bisher angenommen, daß dies Niveau mit dem mittlern Niveau, dessen Bestimmung nur die Beobachtungen der Ebben und Fluten erfordert, zusammenfiele.*) Diese Hypothese würde dann richtig sein, wenn die Flut das Resultat einer einzigen Welle

*) S. 451 und 453 ist das mittlere Niveau als diejenige Ebene definirt worden, welche die Meeresoberfläche einnehmen würde, wenn die Anziehung von Mond und Sonne nicht statt fände. Anmerk. d. deutsch. Ausg.

wäre; da aber bewiesen ist, daß die Flut aus dem Zusammenwirken verschiedener Wellen, deren Perioden einen ganzen, einen halben, einen Viertelmondtag u. s. w. betragen, hervorgeht, so kann das mittlere Niveau nur als Annäherung betrachtet werden. Zu Havre liegt das Gleichgewichtsniveau ungefähr 0,27 Meter über dem mittlern Niveau, und zu Dieppe ungefähr 0,15 Meter darunter. Das Gleichgewichtsniveau läßt sich leicht bestimmen, wenn die Höhen des Meeres von 10 zu 10 Minuten oder von Viertelstunde zu Viertelstunde während eines Mondtages beobachtet worden sind. Zu diesem Ende zieht man eine gerade Linie als Abscisse, auf welcher man die Zeit zählt, und trägt dann auf den senkrechten Ordinaten, die man auf jener Geraden errichtet, neben einander die beobachteten Höhen ab; verbindet man alle diese Höhen durch eine Linie, so erhält man die Flutcurve. Man berechnet die zwischen dieser Curve und der Axe, welche die Zeit repräsentirt, liegende Fläche; wird dieselbe durch die Gerade dividirt, welche einem Mondtage entspricht, so erhält man als Quotienten die Höhe des Gleichgewichtsniveaus.

Die allgemeinen Gesetze der Ebbe und Flut auf der Oberfläche der Erde und ihre besondern Erscheinungen sind noch wenig bekannt. Unsere Unkenntniß in dieser Beziehung rührt daher, daß man bei den Erdumsegelungen sich begnügt hat, an den Ankerplätzen während sehr weniger Tage nur die Stunden und die Höhen der Ebbe und Flut zu beobachten. Selten hat man von den verschiedenen Phasen der steigenden Bewegung des Meeres Notiz genommen, und fast niemals die während der Nacht eintretenden Maxima und Minima im Wasserstande beobachtet. So beschränkte Beobachtungen würden genügen, wenn die Flutbewegung das Resultat einer einzigen Welle und das Verhältniß der dynamischen Wirkung des Mondes zur Wirkung der Sonne in den verschiedenen Häfen dasselbe wäre; dem ist aber nicht so. An einem Orte ist die Wirkung des Mondes das Dreifache von der Wirkung der Sonne, an einem andern das Zehnfache, an einem dritten ist sie Null. Außerdem wissen wir jetzt, daß die Flut das Resultat der Interferenz von fünf oder sechs Wellen u. s. w. ist, deren Cyclen oder Perioden in dem Verhältnissen 1, $^1/_2$, $^1/_4$, $^1/_6$, $^1/_8$, $^1/_{10}$ u. s. w. stehen.

Die Bestimmung irgend einer dieser Wellen erfordert die Kenntniß

dreier Größen: der Amplitude oder Größe der Welle; des Augenblicks ihrer Entstehung; endlich des Zeitraumes, welcher zwischen der Wirkung des erzeugenden Gestirns und der Entstehung der Welle verfließt. Zu Cherbourg zeigt sich die tägliche Welle ungefähr vier Tage nach der Wirkung des Mondes, während die halbtägige (welche die Hauptwelle ist), 45 Stunden nachher erscheint. Die Entstehungszeit einer Welle ist der Augenblick, wo infolge dieser Welle, dieselbe isolirt betrachtet, das Meer beim Steigen das Gleichgewichtsniveau erreichen würde.

Die vorstehende Erörterung läßt begreifen, daß zur Bestimmung der Gesetze der Ebbe und Flut an einem Orte eine hinreichend große Zahl von Beobachtungen erforderlich ist. Im Allgemeinen muß man wenigstens Beobachtungen von sechs Wochen zur Zeit der Solstitien, und ebenso lange fortgesetzte zur Zeit der Aequinoctien vereinigen.

Um das Phänomen in seinem ganzen Umfange zu studiren, würden folgende Beobachtungen zweckmäßig sein:

1) Im atlantischen Oceane: im Eingange der Magalhaensstraße, an der Mündung des la Plata, zu Rio Janeiro, an der Mündung des San Francisco, des Amazonenstroms, in der Meerenge von Florida, in der Fundybay und auf der Küste Labrador, am Cap der guten Hoffnung, zu San Paolo de Loanda, auf den Inseln St. Helena, St. Mathieu, Fernando Po, auf den capverdischen Inseln, auf Madeira und in Tanger.

2) Im indischen Meere: auf der Insel Madagascar, am Eingange des rothen Meeres, des persischen Meerbusens, auf der Insel Chagos, auf Ceylon, an der Mündung des Ganges, in der Torresstraße und auf der West- und Nordküste von Neuholland.

3) Im großen Oceane: zu Valdivia, Valparaiso, Payta, Panama, Mazatlan, Monterey, auf den Aleuten, in der Behringsstraße, zu Petropawlowsk, auf einer der benachbarten Inseln von Japan, auf Manilla, auf der Ostküste Neuhollands, auf Van-Diemensland (Hobarttown), auf der Osterinsel, den Marquesas-, und den Sandwichs-Inseln.

Die genannten verschiedenen Localitäten sind nicht absolut nothwendig; je nach den Erfordernissen und den Erleichterungen der Schifffahrt und nach den localen Hülfsquellen würde man die Beobachter auf diesen oder auf benachbarten Punkten aufstellen können.

Die Sendung eines Gelehrten an die zu Athen gegründete französische Schule dürfte es möglich machen, die Bewegungen der Ebbe und Flut in diesem Hafen zu beobachten. Besonders interessant würde es sein, diese Vorgänge in der Meerenge von Negroponte zu studiren. Man weiß, daß diese Meerenge, im Alterthume unter dem Namen Euripus bekannt, damals wegen der Sonderbarkeit ihrer Ebben und Fluten berühmt war. Der zu Chalkis, jetzt Negroponte, erfolgte Tod des Aristoteles wurde der Verzweiflung dieses unsterblichen Philosophen zugeschrieben, weil er sich von den bizarren Bewegungen des Euripus nicht Rechenschaft zu geben vermochte. Nach dem Berichte des Pater Babin würden die Fluten regelmäßig sein von den Syzygien bis zu den Quadraturen, dagegen vom ersten oder letzten Viertel bis zum Voll- oder Neumonde so unregelmäßig auftreten, daß man innerhalb 24 Stunden 11, 12, 13 und selbst 14 Fluten und Ebben zählen könnte.

Diese Erscheinung verdankt wahrscheinlich den secundären Fluten ihre Entstehung, deren Vorhandensein Chazallon nachgewiesen hat; so existirt zu Dünkirchen eine kleine Welle, deren Flut sich 12 Mal an einem Mondtage zeigt; diese Welle wird aber durch die große Welle, deren Dauer 12 Stunden beträgt, gewissermaßen annullirt.

Wie dem auch sein möge, so bleibt zu erklären, wie die Gestalt der Küsten und des Meeresbassins in jener Weise das Spiel der Fluten und die relative Amplitude der verschiedenen Wellen zu modificiren vermag. Aus diesem Gesichtspunkte gewähren die Erscheinungen der Ebbe und Flut zu Negroponte trotz ihrer Kleinheit großes Interesse.

Die Beobachtung der Ebben und Fluten bietet keine großen Schwierigkeiten dar. An den Orten, wo sie 3 bis 4 Meter nicht übersteigen, ist es sehr leicht ein Instrument, einen sogenannten marégraphe, vorzurichten, der graphisch alle Phasen des Phänomens aufzeichnet. Sind die Fluten beträchtlicher, so muß man getheilte Skalen aufstellen, an welchen ein Beobachter alle 10 Minuten die Höhe des Wassers ablesen kann. Die Beobachtungen müssen 14 bis 15 Stunden lang am Tage fortgesetzt werden, und auch während der Nacht muß man die Maxima und Minima der Wasserhöhen zu erhalten suchen. Endlich wird gleichzeitig die Stärke und Richtung des Windes sowie der Luftdruck zu beachten sein.

IX. Von den raz de marée.

So nennt man eine Aenderung, die in dem Niveau des Meeres an einem bestimmten Punkte eintritt. Dieselbe ist bisweilen beträchtlich; so hat man während mancher raz de marée den Hafen von Marseille vollständig trocken gesehen.

Cette ist ein Ort, welcher der raz de marée sehr ausgesetzt zu sein scheint; an den Küsten des Oceanes werden als solche auch Cherbourg und Dieppe bezeichnet.

Man kann die sorgfältige Sammlung der Beobachtungen, die uns zu einer Kenntniß dieser eigenthümlichen Phänomene führen werden, empfehlen.

X. Niveaustörung im Meere. — Die Seiches des genfer Sees und der Seen in Schottland.

Analoge Bewegungen wie diejenigen, welche auf dem genfer See mit dem Namen Seiches bezeichnet werden, zeigen sich in den Häfen des Mittelmeeres und selbst in denen des Oceans. Ihre Ursachen scheinen local zu sein, verdienen aber mit Sorgfalt studirt zu werden. Zu Marseille haben diese Bewegungen des Meeres mehrere Fahrzeuge in dem Hafen aufs Trockne gelegt.

Saussure beschreibt die Seiches des genfer Sees folgendermaßen: „Bisweilen sieht man an stürmischen Tagen den See sich plötzlich um 4 oder 5 Fuß (1,5 bis 1,6 Meter) erheben, dann mit derselben Schnelligkeit wieder sinken, und diese Abwechselungen einige Stunden hindurch fortsetzen.“ (Voyage dans les Alpes, I, 12.)

Am 3. August 1763 beobachtete der eben genannte berühmte Naturforscher gegen 5 Uhr Abends mehrere dieser Oscillationen. Bei der ersten sank das Niveau in 15 Minuten um 1,32 Meter. Bei der zweiten stieg das Wasser in 10 Minuten um 1,48 Meter, und sank darauf nur um 1,37 Meter, wozu es 12 Minuten gebrauchte. Bei der dritten Oscillation betrug das Steigen nur 0,88 Meter in 8 Minuten; das Sinken des Wassers erfolgte dann sehr langsam. Es war Tags vorher und am Morgen des 3. August sehr heiß gewesen. Um 3 Uhr war ein beträchtliches Gewitter über die Stadt Genf herein-

gebrochen; aber obwohl der Himmel noch bedeckt war, fielen doch zur Zeit jener Erscheinung nur einige Regentropfen; der Wind war in Südwest und sehr schwach. (Mém. de l'Acad. des Sciences, 1763, S. 18 und 19.)

Die Seiches bilden sich fast nur an den beiden Enden des Sees, bei Bouveret und Villeneuve, sehr nahe an der Mündung der Rhone gelegenen Ortschaften, und in der Nähe von Genf, wo sich der Ausgang findet, durch welchen der Fluß entweicht, nachdem er den See seiner ganzen Länge nach durchflossen hat. Ueberall sonst sind die Seiches, wenn nicht vollständig Null, so doch wenigstens unmerklich.

Auf einem schottischen See hat man ganz ähnliche Erscheinungen beobachtet. Ich lasse hier die aus einer der ältern Nummern der Bibliothèque britannique gezogene Beschreibung folgen:

Das Dorf Kenmore liegt in Schottland beinahe unter 56° 35′ Breite und ungefähr 1° westlich vom edinburger Meridiane. Ein See, der Loch-Tay, erstreckt sich von diesem Orte ungefähr 3 Meilen nach Westsüdwest. Die mittlere Höhe beträgt ungefähr 1600 Meter; die Tiefe muß, nach der Höhe der umliegenden Berge zu urtheilen, beträchtlich sein.

Am 12. September 1784 beobachtete man gegen 9 Uhr Morgens in dem Wasser des Sees eine sehr auffallende Bewegung in der Nähe des Dorfes Kenmore. Im Norden des Dorfes kommt ein Fluß aus dem See, und im Süden ist eine Bucht von ungefähr 800 Meter Länge und 1000 Meter Breite. Der größte Theil dieser Bucht ist sehr wenig tief; man findet kaum mehr als 30 bis 60 Centimeter (1 bis 2 Fuß) Wasser; bevor man aber in den vollen See kommt, vertieft sie sich plötzlich. Man beobachtete am Ende dieser Bucht, daß das Wasser sich um ungefähr 25 Meter innerhalb seiner gewöhnlichen Grenzen zurückzog, und daß es nach ungefähr 5 Minuten wieder in dieselben zurückkehrte. Im Verlaufe einer Viertelstunde sah man zwei oder drei ähnliche Schwankungen; dann stürzte das Wasser plötzlich in zwei entgegengesetzten Strömen von Ost und von West nach einer quer über die Bucht gehenden Linie; und angekommen an dem Orte, wo der Boden sich vertieft, erhob es sich in Gestalt einer großen Welle bis zu 1,5 Meter über sein gewöhnliches Niveau, indem es den Grund

der Bucht bis auf eine Entfernung von 400 bis 500 Meter von ihrem gewöhnlichen Rande trocken legte. Als die beiden entgegengesetzten Ströme sich trafen, verursachten sie ein ziemlich lautes Geräusch, und man sah Schaum auf der Oberfläche. Da der stärkste Stoß von Osten kam, so rollte die Welle, nachdem sie ihre größte Höhe erreicht hatte, langsam nach Westen, indem ihre Höhe während fünf Minuten allmälich sich verringerte, worauf sie ganz und gar verschwand. In dem Maaße als die Welle sank, kehrte das Wasser mit einer gewissen Kraft zurück und überschritt seine gewöhnlichen Grenzen um 25 bis 30 Meter; dann sank es wieder auf ungefähr 50 Meter, kehrte darauf wieder zurück und setzte diese Abwechselungen fast zwei Stunden hindurch fort, indem Ebbe und Flut sich in Intervallen von ungefähr 7 Minuten folgten und allmälich verringerten, bis das Wasser sein gewöhnliches Niveau wieder annahm.

Während die Undulation in der Bai im Süden des Dorfes statt fand, sah man im Norden den Fluß rückwärts von der Seite des Sees her fließen; das Schilf, welches am Grunde in der Richtung des gewöhnlichen Stromes sich gelegt hatte, nahm eine entgegengesetzte Richtung an, und der Canal wurde ungefähr 4 Meter auf beiden Seiten trocken. Unter der Brücke, die 300 bis 420 Meter vom See entfernt ist, machte der Strom Halt, und das Bett des Flusses wurde da sichtbar, wo zuvor 45 Centimeter Wasser gewesen waren.

Während der ganzen Dauer des Phänomens war das Wetter ruhig; man bemerkte kaum die Bewegung der Wolken in Nordost; das Barometer hielt sich an diesem und dem vorhergehenden Tage in der Nähe von 750 Millimeter.

An den fünf nächstfolgenden Tagen wurde fast zu derselben Stunde eine Flut und Ebbe beobachtet, die beinahe eben so lange, aber in schwächerem Grade andauerte als am vorhergehenden Tage. Eine ähnliche Bewegung bemerkte man in den folgenden Tagen, bald am Morgen, bald am Nachmittage, bis zum 15. October hin, von welcher Zeit an nichts Aehnliches weiter beobachtet wurde.

Man hat nicht gehört, obwohl deshalb expreß Erkundigungen eingezogen waren, daß irgend eine Erderschütterung in der Gegend stattgefunden hat, noch daß diese eigenthümliche Bewegung des Was-

sers anderswo als in den Umgebungen des Dorfes Kenmore beobachtet worden ist.

Was ist die Ursache dieser plötzlichen Bewegungen? Fatio schrieb die Seiches des genfer Sees Windstößen aus Süden zu, welche plötzlich die zum Abfluß durch die Rhone bestimmten Wasser zurückgehalten haben sollten. Diese Erklärung dürfte nicht zulässig sein, weil man die Seiches bisweilen in vollkommen ruhigen Zeiten beobachtet hat. Saussure glaubte, daß locale rasche Aenderungen in dem Gewichte der Luft zur Erzeugung der Flut und Ebbe beitragen könnten, indem sie auf die verschiedenen Theile des Sees ungleiche Drucke hervorbrächten. Sollten aber solche ungleiche Druckverhältnisse in der Atmosphäre nicht unmittelbar mehr oder weniger heftige Winde erzeugen? Wir sagten indeß vorhin, daß sich Seiches bilden, wenn kein Wind weht. Bertrand aus Genf nimmt an, „daß elektrische Wolken das Wasser des Sees anziehen und emporheben, und daß dasselbe dann beim Zurückfallen Undulationen hervorrufe, deren Wirkung, ebenso wie bei Flut und Ebbe, um so merklicher ist, je enger die Ufer an einander liegen." Sollte diese sinnreiche Erklärung irgend wie begründet sein, so wird man, meine ich, darüber erstaunen müssen, daß an einem Orte, wie Genf, wo so viel genaue Beobachter sich aufhalten, Niemand zuvor die durch die Elektricität erzeugte locale Anschwellung wahrgenommen hat, die wenige Minuten darauf eine Seiche veranlassen soll.

Uebrigens würde man meines Dafürhaltens nach Unrecht thun, für Phänomene, welche allem Anscheine nach von ziemlich verschiedenen Ursachen abhängen, eine allgemeine Erklärung suchen zu wollen. Aehnliche Schwankungen z. B. wie diejenigen, welche die Seiches bilden, treten im Meere zur Zeit von großen Erderschütterungen ein. In der Stunde, wo im Jahre 1755 Lissabon zerstört wurde, zeigte der Ocean von Gibraltar bis zu den shetländischen Inseln, vom Tajo bis nach Jamaica mehrere Bewegungen von Flut und Ebbe. Das viel weniger heftige Erdbeben vom 31. März 1761 veranlaßte gleichfalls eine ähnliche Wellenbewegung zu Lissabon, Madera, Cork, in der Mountsbai (Cornwall), zu Bristol, Amsterdam und selbst auf Barbados. In der Mountsbai stieg das Meer um 2 Meter und sank in dem kurzen Zeitraume von einer Stunde fünf Mal hinter einander

wieder auf sein Niveau. Im Anfange dieses Paragraphen habe ich bereits angeführt, daß solche Bewegungen häufig in Marseille eintreten, ohne daß sie mit einer außergewöhnlichen Erschütterung in der Erde oder der Atmosphäre zusammenzuhängen scheinen. Obgleich seltner auf den westlichen Küsten, sind sie doch nicht ohne Beispiel. In der That will ich hier die Beschreibung eines dieser Phänomene, das am 13. Juli 1725 im Hafen von Flamenville in der Normandie beobachtet wurde, folgen lassen:

„Das Wetter war fast ruhig; der Wind blies schwach aus Südsüdwest; das Meer hatte um 3 Uhr Nachmittags angefangen zu steigen, und an dieser Küste steigt es bei diesen Arten von Fluten um 10 Fuß (3,25 Meter); es war bereits um 5 Fuß (1,62 Meter) gestiegen, als es zwischen 6 und 7 Uhr sich plötzlich in der Höhe um 5 Fuß zurückzog, in weniger als einer halben Viertelstunde wieder zurückkam, und nicht nur auf die alte Höhe stieg, sondern 10 Fuß (3,25 Meter) nach oben ging, so daß es 5 Fuß oberhalb der größten Höhe stand, welche es damals hätte haben sollen. In einer andern halben Viertelstunde sank es, und kehrte auf die 5 Fuß zurück, welche es vor dem Beginne seiner unregelmäßigen Bewegung gehabt hatte. Um 7 Uhr endlich fuhr es in seinem regelmäßigen Steigen fort, ohne weder an diesem noch an den folgenden Tagen irgend etwas Unregelmäßiges weiter zu zeigen. (Mém. de l'Acad. des Scienc. 1725, S. 3.)

Diese Erscheinung wurde weder zu Cherbourg, das gegen 5 Meilen von Flamenville nach rechts, noch zu Carteret, das 3 Meilen nach links, noch auch zu Rozel, das nicht einmal 1½ Meile von Flamenville entfernt ist, wahrgenommen. Es scheint daher wahrscheinlich, daß die von dem Historiker der Akademie der Wissenschaften erwähnte Bewegung des Wassers rein local und den Seiches auf dem genfer See ganz analog war.

Am 22. Juli 1822 beobachtete man in dem Hafen von Anzio im Kirchenstaate eine Ebbe und Flut des Meeres, die sich in 3 Stunden 35 Minuten, d. h. von 2 Uhr Nachmittags, dem Zeitpunkte der ersten Erscheinung des Phänomens, bis 5 Uhr 35 Minuten neun Mal erneuerte. Bei einer dieser Oscillationen sank das Wasser um

45 Centimeter unter das gewöhnliche Niveau. Der Himmel war heiter und die Atmosphäre ruhig.

XI. Hydrographische Arbeiten.

Wenn es sich um die Verbesserung unserer Häfen, sei es durch Kunstbauten von Wehren, Dämmen u. s. w., oder durch Einrichtung eines Flutbassins handelte, sind die Ingenieurhydrographen niemals zu den mit Ausarbeitung der Entwürfe beauftragten Commissionen gezogen werden; und doch würde ihre Theilnahme sehr nützlich gewesen sein, selbst wenn sie sich auf eine klare und scharfe Anwendung gewisser hydrographischer Ausdrücke und Thatsachen beschränkt hätte.

So würde bei Ausführung der großartigen Arbeiten zu St. Malo in den Jahren 1838 bis 1840, welche die ungeheure Summe von 6 Millionen Francs verschlungen haben, der Schleusenboden sicherlich nicht thatsächlich nur um 1,78 Meter über das Reductionsniveau der Sondirungen (d. h. ein halbes Meter tiefer als es das Gesetz gestattete) gelegt worden sein, wenn ein Ingenieurhydrograph an der Commission, welche das Project beschloß, theilgenommen hätte. Dieser Ingenieur hätte gesagt, daß die Reductionsebene der Sondirungen um 13,70 Meter (Angabe nach einer am 13. October 1829 vorgenommenen und in dem Hefte der Flutbeobachtungen verzeichneten Messung), und nicht um 14,19 Meter unter dem Gesims der Quais gelegen wäre; er würde gesagt haben, daß der Schleusenboden folglich in der Höhe von 2,27, und nicht in der Höhe von 1,78 Meter hätte gelegt werden müssen, wie letzteres stattgefunden hat, weil man den Nullpunkt einer Skala (die 1835 aufs Gerathewohl aufgestellt war) mit dem Nullpunkte für die Reduction der Sondirungen verwechselt hat. Dieser Fehler war sehr folgenreich, denn er verleitete dazu, den Binnenhafen und das Fahrwasser tiefer auszugraben, und vermehrte sonach die wegzuräumenden Massen um 40000 Cubikmeter; es entstand außerdem dadurch ein beträchtlicherer Druck gegen den Boden und die Thore der Schleuse. Uebrigens erleichterte diese Tieferlegung des Schleusenbodens um Nichts den Eingang in das Bassin; denn nach dem im Jahre 1829 aufgenommenen Plane existirt vor der Schleuse eine Sandfläche, über welche die Schiffe nothwendig hinweg-

fahren müssen, und die sich im Mittel um 3,40 Meter, d. h. 1,62 Meter höher erhebt, als der Boden oder die Schwelle der Schleuse gelegen ist.

Im Interesse der hydraulischen Wissenschaft und der Arbeiten, die künftig in unsern Häfen zur Ausführung kommen werden, würde es äußerst wichtig sein, sobald Arbeiten im Meere vorgenommen werden sollen, durch strenge und ins Einzelne gehende Untersuchung den wahren Zustand der Localität festzustellen; ferner die Erhebung der Sand- oder Geröllbänke, die Stärke und Richtung der Strömungen u. s. w. mit Genauigkeit zu ermitteln, und endlich diese Untersuchung, diese Prüfung nach Vollendung der Arbeiten zu wiederholen. So lange man nicht auf diese Weise vorgeht, wird es unmöglich, sich eine gehörig motivirte und fest begründete Ansicht über die durch Wehre, Dämme und andere Kunstbauten erzeugten Wirkungen zu bilden.

Die große hydraulische Arbeit über die französischen Küsten, welche 3 bis 4 Millionen Francs gekostet hat, wird zum Theil nutzlos, wenn man nicht in mehr oder weniger genäherten Zeiträumen von Neuem den Lauf und die Mündung der Flüsse untersucht, um zu ermitteln, nach welchen Gesetzen gewisse Bänke sich erheben, erniedrigen oder ihren Ort verändern, welchen Einfluß die Hochwasser, die Eindeichungen, die Schutzwehre u. s. w. haben.

Was bedeutet für die jetzige Schifffahrt eine im Jahre 1821 aufgenommene Karte der Loire, oder die vom Jahre 1825 herrührende der Gironde u. s. w., wenn man mit Sicherheit darauf schreiben kann: „Gebraucht sie nicht, es ist Alles anders geworden"? Ein Gleiches läßt sich von dem Plane von St. Malo aus dem Jahre 1829 und dem aus dem Jahre 1824 stammenden von la Rochelle u. s. w. sagen. Ein solcher Zustand der Dinge ist betrübend, ist inconsequent; er würde nicht eingetreten sein, wenn jedes der fünf Seearrondissements unter die Aufsicht eines Ingenieurhydrographen gestellt worden wäre. Mit einem Aufwande, der jährlich im Durchschnitt 3000 Francs nicht überschreiten würde, könnte dieser Ingenieur die Karten mit dem jedesmaligen Zustande in Uebereinstimmung halten und die verschiedenen hydrographischen Untersuchungen über die Winde, Strömungen, Fluten u. s. w. vervollständigen; er würde selbst gleichzeitig eine nützliche Oberaufsicht über die

Observatorien der fünf großen Häfen führen können, wenn diese Observatorien, anstatt gewissermaßen preisgegeben zu sein, direct vom hydrographischen Depot abhingen.

Das Depot der Karten wird fast beständig von Generalen geleitet, den Herren Rosely, Durossel, Gourdon, Hamelin, Halgan und de Hell; es ist kein Oberingenieur an seine Spitze gestellt worden, welcher allein der Anarchie der nach der Weise eines jeden Ingenieurs ausgeführten Arbeiten hätte ein Ende machen können. Ein anderer Uebelstand, auf den ich ebenfalls hinweisen muß, besteht darin, daß die zahlreichen und kostbaren Documente, welche das Depot besitzt, nicht catalogisirt sind; daß die Veröffentlichung der Reisebeschreibungen nicht überwacht wird; daß auf solche Weise eine Menge Nachrichten verloren gehen, von denen die Wissenschaft Vortheil ziehen würde, und daß endlich die Unordnung der Bibliothek, welche 25000 Bände, 600 gezeichnete Cartons, mehr als 1100 Kupfertafeln und mehr als 50000 Kartenabdrücke enthält, das Anstellen von Nachsuchungen nicht gestattet.

XII. Ueber die Unterschiede im Niveau des Meeres.

Ich habe dargethan*), daß einige der Differenzen, welche man zwischen den Niveaux gewisser Meere annahm, nicht hinreichend bewiesen sind. Bei der großen Wichtigkeit der Frage habe ich indeß einige Notizen nicht unterdrücken zu dürfen geglaubt, die ich zu verschiedenen Zeiten über die Ansichten der Ingenieurhydrographen und über die Arbeiten, welche zur Lösung der über das Problem noch schwebenden Zweifel führen könnten, niedergeschrieben habe.

Ich habe gezeigt, daß Corabeuf in der Triangulation seines zwischen dem mittelländischen Meere und dem Oceane gelegenen Bogens des Parallelkreises die Mittel gefunden, den Beweis zu führen, daß beide Meere dasselbe Niveau besitzen. Folglich ist von der Strömung, welche in der Meerenge von Gibraltar von West nach Ost gerichtet ist und zu jeder Jahreszeit einen Theil der Gewässer des Oceans in das Mittel-

*) S. 46.

meer führt, nicht eine angeblich geringere Höhe des Niveaus des Mittelmeers gegen das des Oceans die Ursache. Es ist bewiesen, daß in diesen Gegenden ein unterseeischer Strom in der Richtung von Ost nach West, dessen Ausdehnung und Geschwindigkeit noch zu bestimmen sind, unaufhörlich eine gewisse Menge Wasser aus dem Mittelmeere in den Ocean führt. Man kann also annehmen, daß der obere entgegengesetzt gerichtete Strom nur die Lücken ausfüllt, welche der untere Strom hervorgerufen hat.

Uebrigens zeigt die geringe Geschwindigkeit und Beständigkeit, welche die Schiffer in den Strömungen in der Meerenge von Gibraltar wahrgenommen haben, thatsächlich, daß in jenen Gegenden das Mittelmeer und der Ocean in fast gleichem Niveau stehen. Es konnte indeß Interesse haben, aus diesem Gesichtspunkte zwei sehr entfernte Punkte zu vergleichen, weil im Gegensatze zu dem, was man voraussehen konnte, das Nivellement der Landenge von Suez, deren Resultate wir nachher angeben wollen, bewiesen hat, daß zwei unter einander zusammenhängende Meere dessenungeachtet sehr verschiedene Niveaux haben können. Nun, die französische Gradmessung liefert eine ununterbrochene Kette von Dreiecken, von Dünkirchen bis Barcelona; die relativen Erhebungen der verschiedenen Gipfel können aus den reciproken Beobachtungen von Zenithdistanzen hergeleitet werden; die absolute Höhe ergibt sich aus allen andern Beobachtungen, und dies sowohl auf dem Wege vom Mittelmeere zum Ocean, als auch auf dem umgekehrten. Nach dieser Methode hat Delambre die Höhe von Rodez über dem Mittelmeere und über dem Oceane berechnet, erstens indem er von Mont-Jouy nach Barcelona ging, dessen Höhe Méchain direct gefunden hatte, und zweitens mit Hülfe eines Signals von Dünkirchen, das nur 66 Meter über dem Niveau der Ebbe stand. Da diese beiden Bestimmungen bis auf den Bruchtheil eines Meters übereinstimmen, so kann man daraus, wenn man nicht geradezu annehmen will, daß das Niveau des Oceans zu Dünkirchen genau mit dem Niveau des Mittelmeeres zu Barcelona zusammenfällt, doch wenigstens schließen, daß der Höhenunterschied, falls er existirt, unerheblich sein muß.

Unter den Reisenden herrscht fast allgemein die Ansicht, daß das Niveau des Oceans im Antillenmeere oder auf der Ostküste der neuen

Welt bedeutend unter der Höhe liege, auf welcher sich die Südsee längs der entgegengesetzten östlichen Küste hält.

Indeß muß ich hinzufügen, daß bereits vor längerer Zeit Don Georg Juan den Unterschied im Niveau dieser beiden Meere geleugnet hat; daß ferner bei Erwägung der Geschwindigkeit und Beständigkeit des Aequinoctialstromes einige Hydrographen, im Gegensatze zu dem allgemeinen Glauben der Bewohner des Isthmus von Panama, annehmen, daß das Niveau des Antillenmeeres über dem Niveau der Südsee liege, und daß endlich die von A. von Humboldt zwar nicht an beiden Küsten der Landenge, sondern zu Cumana, Carthagena, Veracruz, Callao und Acapulco angestellten Barometerbeobachtungen in der That drei Meter für die Höhe des Meeres in den drei ersten Punkten über das Niveau des Meeres in Peru und an der Westküste von Mexiko geben würden. Jedoch glaubt der berühmte Reisende selbst nicht, daß seine Beobachtungen zahlreich genug seien, um ihn zu berechtigen, die von ihm gefundene kleine Differenz von drei Metern als thatsächlich vorhanden aufstellen zu können.

Wie dem auch sein möge, das quer durch Amerika in seiner geringsten Breite von Lloyd und Falmarc, und ebenso das von französischen Officieren quer durch Florida ausgeführte Nivellement zeigt, daß, wenn eine Niveaudifferenz zwischen beiden Meeren existirt, dieselbe außerordentlich gering ist.

Ingenieure hatten sich nach Strabo dem Plane des Demetrius, den Isthmus des Peloponneses zu durchstechen, widersetzt, weil nach ihren Messungen das Wasser im Meerbusen von Corinth höher stände, als auf der Seite von Kenchreae.

Während der französischen Expedition nach Aegypten ist klar dargethan, daß, entsprechend der Meinung des Alterthums, das mittlere Niveau des rothen Meeres beträchtlich höher liegt als das des Mittelmeeres, obgleich von diesen beiden Meeren das eine in den atlantischen und das andere in den indischen Ocean mündet, welche letztern unter einander am Cap der guten Hoffnung zusammenhängen.

Aus den von Le Père auf der ägyptischen Expedition behufs des Nivellements der Landenge von Suez ausgeführten Operationen ergibt sich in der That, daß das Niveau des Mittelmeeres um 8,1 Meter

bei der Ebbe und um 9,9 Meter bei der Flut unter dem Niveau des rothen Meeres liegt. *)

Ein Theil des Bassins der bitteren Seen ist dadurch merkwürdig, daß er 8 Meter unter dem Mittelmeere liegt, woraus eine Erniedrigung von 17 Meter unter dem mittlern Niveau des rothen Meeres folgt. Andere Punkte des Bodens und selbst bewohnte Orte liegen unterhalb des Niveaus der beiden Meere. Die Gewässer des rothen Meeres z. B. würden die gesammte Oberfläche des Deltas bedecken können, und die Befürchtungen einer Ueberschwemmung waren, wie man sieht, in sehr frühen Zeiten, wo dieser Theil Aegyptens weniger hoch war als jetzt, sehr natürlich.

Die auf der Reise von Engelhardt und Parrot ausgeführten Operationen haben das Niveau des caspischen Meeres um ungefähr 100 Meter unter das Niveau des schwarzen Meeres gesetzt.

Einer der hauptsächlichsten Zwecke der Reise von Engelhardt und Parrot nach dem Kaukasus und der Krim bestand darin, mittelst eines barometrischen Nivellements die relative Höhe des schwarzen und des caspischen Meeres zu bestimmen, sowie die Höhen der merkwürdigsten Punkte in der Kette des Kaukasus zu messen. Das Werk, in welchem sie die Resultate ihrer Forschungen dargelegt haben, ist 1815 in Berlin erschienen. (Reise in die Krym und den Kaukasus von Mor. von Engelhardt und Friedr. Parrot; 2 Thle.)

Das Nivellement zwischen den beiden Meeren wurde zwei Mal ausgeführt, nämlich 1) indem man vom schwarzen zum kaspischen Meere ging, und 2) indem man vom kaspischen Meere nach dem Ausgangspunkte zurückkehrte. Die Reisenden haben außerdem auch correspondirende Beobachtungen im Niveau der beiden Meere zu machen versucht; indeß hat dies Mittel zur Verification nur unvollkommene Resultate gegeben.

Die nivellirte Entfernung von der Mündung des Kuban ins schwarze Meer bis zur Mündung des Terek an den Ufern des kaspischen Meeres beträgt, wenn man die Krümmungen des Postweges,

*) Die neuen, 1847 von Bourdaloue und Talabot, und 1853 von Linant de Bellfonds ausgeführten Nivellirungen erweisen die obigen Angaben als unrichtig; zwischen den Niveaux der beiden Meere existirt kein erheblicher Unterschied.
Anmerk d. deutsch. Ausg.

welchen die beiden Reisenden zurückgelegt haben, mitrechnet, 990 Werst*). In gerader Linie würde diese Entfernung nur 813 Werst betragen, entsprechend einem Längenunterschiede von ungefähr $9^{1}/_{2}{}^{0}$; die beiden äußersten Punkte liegen fast auf demselben Parallelkreise.

Alle Theile dieser großen Operation sind sehr ausführlich berichtet und scheinen viel Vertrauen zu verdienen. Es wurden Gefäßbarometer benutzt; die Correction des Niveaus geschah durch Rechnung, was sehr leicht war, weil man den innern Durchmesser der Röhre (7,5^{mm}) und den des Gefäßes (39^{mm}) kannte. Ein in die Fassung des Instruments eingelassenes Thermometer gab die Temperatur des Quecksilbers; ein freies Thermometer lehrte die Temperatur der Luft im Augenblicke der Beobachtung kennen; die Skalen waren nach dem den Astronomen als toise du Pérou bekannten Maaßstabe rectificirt; ein besonderes mit einem Bleilothe versehenes Gestelle gestattete, die Röhre gut in eine verticale Stellung zu bringen; ein Anemometer gab die Richtung und Stärke des Windes und folglich das Maaß für den Grad des Zutrauens an, den jedes partielle Nivellement verdienen zu müssen schien. Die Angaben des Barometers sind stets in Hundertstellinien ausgedrückt worden. Man hatte große Vorsichtsmaaßregeln getroffen, um die Instrumente sowohl vor, als auch nach und während der Operation zu vergleichen; um Fehler zu vermeiden, welche von derartigen Störungen herrühren könnten, vereinigten sich die Beobachter alle zwei Tage. Man blieb hinreichend lange an jeder Station, um daselbst vier verschiedene Barometerbeobachtungen zu machen, bei denen zwischen je zwei wenigstens 15 Minuten verflossen; die Zeiten dieser Beobachtungen entsprachen sich immer vollkommen. Alle Stunden des Tages sind für derartige Messungen nicht gleich günstig; es hat aber nicht von den Reisenden abgehangen, die Mittagsstunde, welche im Allgemeinen die günstigsten Resultate liefert, zu wählen. Indeß sind die Beobachtungen stets am Tage zwischen 6 Uhr Morg. und 8 Uhr Abds. gemacht.

Nach allen diesen Vorsichtsmaaßregeln erräth man leicht, daß Parrot mit Sorgfalt seine Operation berechnet haben wird; auch hat er die Formel von Laplace und den von Ramond in den Pyrenäen fast unter

*) 104,3 Werst machen 1 Meridiangrad; 990 Werst sind also ungefähr 237 lieues (25 auf 1^{0} gerechnet), oder 264 lieues von 4 Kilometer (142 geogr. Meilen).

demselben Parallelkreise wie der Kaukasus gefundenen Coefficienten 18393 Meter benutzt; ebenso ist auf die Capillardepression des Quecksilbers Rücksicht genommen worden. Die einzige Correction, die er nicht in Rechnung gezogen hat, ist die der Verminderung der Schwere, und zwar weniger um die Rechnung zu sparen, als um sich gewissen Ideen seines Vaters anzuschließen, welcher die Art, wie man diese Correction anwendet (indem man die Anziehung vernachlässigt, welche der Berg, auf dem das Barometer sich befindet, auf das Quecksilber ausübt), für fehlerhaft gehalten hatte; wie dem auch sein möge, für das vorliegende Nivellement war diese Correctionganz und gar unmerklich.

Die Anzahl der Stationen zwischen der Mündung des Kuban und der des Terek beträgt 51; sie waren also im Durchschnitt 18 Werst (ungefähr $2^1/_2$ Meile) von einander entfernt. Das erste Nivellement begann am 13. Juli, indem man von der Halbinsel Taman*) aus nach

*) Die Halbinsel Taman an der Meerenge von Jenikale ist durch ihre Asphaltquellen und Schlammvulkane, die schon zum Theil von Pallas auf seiner Reise von 1793 bis 1794 beschrieben sind, merkwürdig. Parrot und Engelhardt haben die zwischen der Stadt Taman und dem See Sucur gelegenen kleinen Vulkane besucht. Auf dem Abhange eines Hügels entdeckten sie zwei Bassins von 16 Meter Oeffnung und $2^1/_2$ Meter Tiefe, die mit einer schlammigen, aus Thon und Wasser gebildeten Masse angefüllt waren. Von Zeit zu Zeit sah man im Mittelpunkte jedes Kraters eine Luftblase, die ungefähr 1 Fuß Durchmesser hatte, sich erheben; sobald sie platzte, traten eine große Menge ähnlicher kleiner Blasen an ihre Stelle. Dies Phänomen wiederholte sich alle 30 oder 40 Secunden. Die Temperatur des Wassers war von der der Luft wenig verschieden: das Wasser hatte 29,4° C.; das Thermometer zeigte in der Sonne 29,9°, und im Schatten 26,9°. Um die chemische Beschaffenheit des aus dem Krater entwickelten Gases mit Genauigkeit zu bestimmen, fehlten den Reisenden die geeigneten Mittel; sie überzeugten sich nur, daß es nicht entzündbar ist, und auch das Verbrennen nicht unterhält. Das gelbliche Wasser besaß einen schwach salzigen Geschmack; man fand im trocknen Thone des Randes der Trichter Bruchstücke von bituminösem Kalkstein und quarzigem Sandstein. Es scheint, daß diese kleinen Bassins bei der großen Eruption, welche 1794 in dem nördlichen Theile der Bucht von Taman stattfand, beträchtliche Aenderungen erlitten. Im Jahre 1807 hörten in der Nähe des Kurgan die Kosaken einen starken Knall gleich einem Kanonenschuß. Der Berg war in dicken Rauch gehüllt; aber bald sah man ruckweise aus dem Spalt einen neuen Hügel von der Größe eines großen Heuschobers hervorkommen. Große Massen Kalksteine wurden nach verschiedenen Seiten fortgeschleudert, eine Flamme aber nicht bemerkt. In der Nachbarschaft, in der Nähe von Bugas, findet man Quellen von Asphalt oder flüssigem Mineraltheer, die aus

Osten hin den Kuban hinaufging bis Batal-Paschinsk, in der Nähe von Constantinogorsk, wo sich schon die 29ste Station fand. Von diesem Punkte aus machten die Reisenden Excursionen in den Kaukasus, die vom 17. August bis zum 3. October dauerten, und auf denen sie den Kasbeck, der in seiner Höhe dem Montblanc gleichkommt, maßen. Am 4. October nahmen sie dann das Nivellement wieder auf und setzten es längs des Tereck fort bis zu dem Delta, das er bei seinem Einflusse ins kaspische Meer bildet. Der höchste Punkt in dieser Operation hat nur eine Höhe von 594 Meter über der Insel Taman. In der Nachbarschaft von Mosdock, einer der Stationen in 250 Werst (36 Meilen) Entfernung vom ka pischen Meere, lag die Ebene bereits im Niveau des schwarzen Meeres.

Diese erste Messung war unter sehr günstigen Umständen ausgeführt worden und hat für die Niveaudifferenz 105 Meter gegeben, um welche das kaspische Meer tiefer liegen würde als das schwarze.

Ueberrascht von dem Auffallenden dieses Resultats begannen Parrot und Engelhardt die Operation nochmals am 10. October; dies Mal aber gingen sie von Ost nach West, dieselben Stationen beibehaltend, jedoch ohne den Ausflug nach dem Kaukasus. Am 14. November hatten sie bereits die Mündung des Kuban erreicht. Während dieser zweiten Messung war das Wetter weniger günstig; Barometer und Thermometer zeigten sich unbeständiger, die Aenderungen traten plötzlicher ein, die Winde schwankten mehr in ihrer Richtung und Stärke. Zu wiederholten Malen fiel Schnee; der Himmel war im Allgemeinen neblig, das Wetter kalt und regnicht; Umstände, die gewöhnlich die Barometerhöhen zu niedrig geben (vgl. Ramond, Mémoires S. 148). Es ist nun merkwürdig, daß in der That in diesem Sinne die zweite Bestimmung abwich; denn sie gab 92 Meter für die Höhe

Sand- und Kalksteinschichten hervorbrechen. Diese Erscheinungen von Schlammvulkanen erinnern an das Phänomen des Cumacatar auf der Küste von Paria; an die thonigen, mit Chapapote (Asphalt und Steinöl) getränkten Ebenen der Insel Trinidad; an die schon bei den Alten berühmten Schlammvulkane von Girgenti auf Sicilien, und besonders an die Luftvulkane von Turbaco in der Nähe von Carthagena de las Indias (vgl. Vues des Cordillères), die nach der Beobachtung von A. von Humboldt ein reineres Stickgas entwickeln, als man gewöhnlich in den chemischen Laboratorien erhält.

des Niveaus des schwarzen Meeres über dem Wasserspiegel des kaspischen Meeres.

Nach der zuvor erwähnten zweimaligen Reise durch die Steppe hatte Parrot die Geduld, noch eine dritte auszuführen. Er reiste am 24. November von Taman ab, und sollte am 10 December an der Mündung des Terek anlangen. Mangel an Postpferden verzögerte indeß seine Reise sehr, so daß er das Ufer des kaspischen Meeres erst am 20. December um 11¼ Uhr Morgens erreichte. Engelhardt hatte Tags zuvor seine Beobachtungen am schwarzen Meere beendigt. Diese Operation bot also keine correspondirenden Beobachtungen dar, und kann nur zur Verification dienen. Combinirt man die Beobachtung auf Taman vom 19. December 11¼ Uhr Morgens mit der am folgenden Tage um dieselbe Stunde am kaspischen Meere gemachten, so erhält man einen Niveauunterschied von 99 Meter. Eine andere, am Nachmittage des 19. Decembers zu Taman gemachte Beobachtung würde 102 Meter geben. Berechnet man Parrot's Beobachtung vom 20. December mit dem Mittel aller im Laufe des 19. Decembers am schwarzen Meere gemachten Beobachtungen, so erhält man fast denselben Unterschied. Endlich findet sich keine um 11¼ Uhr Morgens vom 11. bis zum 19. December auf Taman gemachte Barometerbeobachtung, welche mit der einzigen Beobachtung Parrot's am 20. December combinirt nicht einen merklichen Niveauunterschied zwischen beiden Meeren angibt: die kleinste dieser Bestimmungen würde nicht unter 41 Meter betragen.

Nachdem unsere Reisenden diese Niveaudifferenz nachgewiesen hatten, mußten sie sich fragen, ob dieselbe stets vorhanden gewesen sei. Pallas hat durch die Gestaltung des Bodens und die in der Steppe verbreiteten Muscheln des kaspischen Meeres das alte Ufer dieses Meeres wieder zu erkennen geglaubt. Die Operationen Parrot's und Engelhardt's setzen dieses Ufer, das eine ungeheure Ausdehnung hat und in dem man stark hervortretende Buchten und Busen findet, 234 Meter über das jetzige Niveau; man würde also annehmen müssen, daß sich eine Wassermasse von ungefähr 30000 Quadratseemeilen (lieues marines carrées) Oberfläche und von mehr als hundert Meter Tiefe verloren habe. Parrot glaubt nicht, daß ein solches Phänomen Folge

von Verdampfung sei; denn nach Gmelin ist das Wasser des kaspischen Meeres so wenig salzig, daß es nicht den vierten Theil des Kochsalzes enthält, welches man in dem Wasser des atlantischen Oceans findet; er ist vielmehr der Ansicht, daß diese Wassermasse durch Spalten abgeflossen sei, die sich allmälich öffnen und schließen, indem der Meeresgrund durch vulkanische Kräfte, deren Wirkungen man auf der Halbinsel Taman an der Meerenge von Jenikale und zu Baku am kaspischen Meere sieht, geborsten sei. Die enormen Unterschiede, die man in den seit 1556 und der Zeit Peter des Großen bis auf unsere Tage ausgeführten Sondirungen findet, verleihen dieser Meinung einige Wahrscheinlichkeit.

Nehmen wir das Mittel aus den Resultaten der beiden Messungen, so finden wir 98,5 Meter (fast 300 Fuß) für die Größe, um welche das Niveau des schwarzen Meeres über dem Wasserspiegel des kaspischen liegt. Es folgt daraus, daß die Stadt Astrachan, die umliegende Ebene und sehr viele andere bewohnte Orte sowohl in Persien als in Rußland bedeutend unter dem Niveau des schwarzen und mittelländischen Meeres liegen; das Sonderbare dieses Resultates wird die Details, auf welche ich mich eingelassen habe, entschuldigen. Uebrigens hatte man schon vor der Reise von Parrot und Engelhardt vermuthet, daß die beiden Meere nicht dasselbe Niveau hätten; es wird dies ersichtlich aus den Werken von Mayer (Expositio de transitu Veneris, S. 316), von Inochodzow (Acta Acad. Petropolitanae Bd. 12, S. 506), von Pallas (Reisen Bd. 3, S. 57), von Büsching (Wöchentliche Nachrichten 1780), von Thomas Young (Natural Philosophy 1807 Bd. 2, S. 367)*). Es ist verdrießlich, daß der letzte Schriftsteller versäumt hat die Quelle anzugeben, welcher er die von ihm angegebene Zahl entlehnt hat; dieselbe stimmt nämlich mit derjenigen, welche Parrot aus seiner Messung hergeleitet hat, fast vollständig überein. Nach den Barometerbeobachtungen zu Kamyschin (am Einflusse der Kamischenka in die Wolga) liegt die Wolga daselbst (unter 50° 5′ Breite) 54,5 Meter unter dem Niveau von Petersburg.

---

*) Aelter als diese Vermuthungen ist die von Halley 1694 (Phil. Transact. Vol 33, 122) ausgesprochene vast depression of the Caspian Sea. Anm. d. deutsch. Ausg.

Trotz aller im Vorstehenden berichteten Bestimmungen blieben doch Zweifel über die wahre Größe der Niveaudifferenz beider Meere in dem Geiste der Physiker zurück. Parrot selbst hielt im Jahr 1829 die bis dahin erhaltenen Zahlenwerthe nicht des vollen Vertrauens würdig. Daher ließ die russische Regierung im Jahre 1836 durch Georg Fuß, Sabler und Sawitsch ein neues Nivellement ausführen, welches das Resultat gegeben hat, daß das kaspische Meer in der That tiefer liegt als das schwarze, aber nur um 24,6 Meter (78 Fuß).

Im Jahre 1840 hat Hommaire de Hell durch verschiedene Nivellirungsoperationen nur 18,3 Meter als Niveaudifferenz des kaspischen und asowschen Meeres erhalten.

Man sieht, daß die ausgeführten neuen Untersuchungen die Unsicherheiten in der Wissenschaft durchaus nicht beseitigt haben, und daß es angemessen sein würde, anderweitige Bestimmungen zu veranlassen, um zu einer definitiven Entscheidung zu gelangen.

Zum Schluß will ich die folgende Stelle einer Notiz meines berühmten Freundes A. v. Humboldt über die Depression des Niveaus des todten Meeres im Vergleich zu dem Wasserspiegel des mittelländischen hier anfügen:

„Bestimmungen des Siedepunktes des Wassers, die, wenn sie genau sein sollen, viele Sorgfalt erfordern, Messungen mit dem Barometer, die leider nicht correspondirend waren, haben vor Russegger's Reise für die Depression des Niveaus des todten Meeres Resultate gegeben, die zwischen 178 und 374 Meter schwankten. Die erste dieser Zahlen ergab sich aus der thermometrischen Bestimmung von Moore und Beek (Journal of the geographical Society, Bd. 8, S. 250). Bei der Discussion der barometrischen Messungen von de Berton blieb Callier bei 419 Meter stehen (Nouvelles Annales des Voyages Bd. 1, 1839, Nr. 8). Professor Schubert in München erhielt (im 3. Bande seiner Reise S. 87) durch das Barometer für den See Tiberias eine Depression von 175 Meter und für das todte Meer von wenigstens 194 Meter; er sagt, daß die letztere Angabe nicht das Resultat einer directen Messung ist, indem die Torricelli'sche Leere in seinem Reisebarometer von der Quecksilbersäule ganz ausgefüllt wurde, als er von den Bädern der Pilger zum todten Meere hinabstieg. Russegger findet

durch Barometerbeobachtungen eine Depression von 435 Meter (fast dieselbe Zahl wie Callier). Er hat im November und December 1838 vierzehn Tage lang das Barometer zu Jaffa, Jerusalem und am todten Meere beobachtet. Von letzterem nach nur dreitägiger Abwesenheit nach Jerusalem zurückkehrend, fand er den Barometerstand nur um 1,8^{mm} verändert. Die trigonometrische Messung des Lieutenants Symond im Jahre 1841 gibt eine Depression von 427 Meter. Zwischen der Bestimmung von Callier und den barometrischen und trigonometrischen Messungen von Russegger und Symond existirt also nur eine Differenz von 18 Metern *)."

Nach den in Poggendorff's Annalen von 1841 veröffentlichten Angaben hat Russegger gefunden:

Unter dem Niveau des Mittelmeeres:

Den Wasserspiegel des todten Meeres .	435	Meter	(1341 par. F.)
Den Wasserspiegel des Sees Tiberias .	203	=	(625 = =)
Jericho (Thurm zu Richa) . . .	210	=	(717 = =)

Ueber dem Niveau des Mittelmeeres:

Hebron	924	Meter	(2842 par. F.)
Jerusalem (Kloster der Franken) . .	805	=	(2479 = =)
Bethlehem	824	=	(2538 = =)

XIII. Ueber die Dichtigkeit des Meerwassers.

Auf seiner Reise nach Ceylon im Jahre 1816 hat Dr. John Davy eine ziemlich große Zahl von Bestimmungen des specifischen Gewichtes oder der Dichtigkeit des Meerwassers ausgeführt. Bei allen Versuchen wurde das Wasser von der Oberfläche des Oceans genommen.

21 nördlich vom Aequator ausgeführte Wägungen gaben für die mittlere Dichtigkeit des Meerwassers unserer Halbkugel 1,0266; die äußersten Grenzwerthe waren 1,0250 und 1,0277.

13 südlich vom Aequator ausgeführte Wägungen gaben für die

---

*) Im Kosmos (Bd. I. S. 314) gibt A. v. Humboldt das Niveau des Sees Tiberias 625 Fuß und das des todten Meeres 1230 Fuß niedriger als den Wasserspiegel des mittelländischen Meeres an. Anm. d. deutsch. Ausg.

mittlere Dichtigkeit des Meerwassers in der südlichen Halbkugel 1,0258; die äußersten Grenzwerthe waren 1,0251 und 1,0264.

16 Wägungen endlich innerhalb der Wendekreise gaben als Mittel 1,0269; wobei die äußersten Grenzwerthe 1,0253 und 1,0277 waren.

John Davy schließt aus diesen Versuchen, daß die Dichtigkeit des Meerwassers überall dieselbe sei.

Gay-Lussac hat die Dichtigkeit von 16 Proben Meerwasser bestimmt, welche der Marineofficier Lamarche 1816 auf seiner Reise von Brest nach Rio de Janeiro gesammelt hatte. Alle Flaschen mit Ausnahme von einer waren zwischen den Wendekreisen gefüllt worden. Die erhaltenen Resultate lassen sich kurz so angeben:

Die mittlere Dichtigkeit des Meerwassers in der nördlichen Halbkugel wurde zu 1,0282 gefunden, wobei die Grenzwerthe 1,0275 und 1,0294 waren.

Die mittlere Dichtigkeit des Wassers in der südlichen Halbkugel ergab sich zu 1,0291, wobei die Grenzwerthe 1,0286 und 1,0297 waren.

Diese Resultate weichen ziemlich von den durch Davy erhaltenen ab.

Marcet hat im Jahre 1819 der londoner königlichen Gesellschaft eine sehr interessante Abhandlung über diesen Gegenstand vorgelegt, die eine große Zahl von Untersuchungen über das in verschiedenen Tiefen und an vielen verschiedenen Orten geschöpfte Wasser enthält. Ich will die erhaltenen Resultate kurz angeben.

Arktischer Ocean. Das von Marcet untersuchte Wasser war innerhalb 66° 30′ und 80° 29′ Breite in einem zwischen 79° 6′ westl. und 8° 55′ östl. Länge von Paris gelegenen Raume gesammelt worden, und zwar von der Oberfläche des Meeres bis zu 1380 Meter Tiefe. Die Zahl der verschiedenen Proben betrug 12.

Größte Dichtigkeit . . .	1,02727
Kleinste Dichtigkeit . . .	1,02555
Mittlere Dichtigkeit . . .	1,02664

Nördliche Halbkugel. Das Wasser war zwischen 3° 28′ und 63° 49′ nördl. Breite, und 57° 58′ westl. und 86° 40′ östl.

Länge von der Oberfläche des Meeres bis zu 457 Meter Tiefe gesammelt worden. Anzahl der Proben 15.

Größte Dichtigkeit	. . .	1,03090
Kleinste Dichtigkeit	. . .	1,02648
Mittlere Dichtigkeit	. . .	1,02830

Aequatorealmeere. Das stets der Meeresoberfläche entnommene Wasser war unter 0° Br. und zwischen 27° 50′ westl. und 89° 40′ östl. Länge geschöpft worden. Anzahl der verschiedenen Proben 4.

Größte Dichtigkeit	. . .	1,02825
Kleinste Dichtigkeit	. . .	1,02692
Mittlere Dichtigkeit	. .	1,02777

Südliche Meere. Das zwischen 8° 30′ und 35° 33′ südl. Br., und 37° 20′ westl. und 70° 40′ östl. Länge geschöpfte Wasser stammte stets von der Oberfläche des Meeres her. Anzahl der untersuchten Proben 10.

Größte Dichtigkeit	. . .	1,03209
Kleinste Dichtigkeit	. . .	1,02715
Mittlere Dichtigkeit	. . .	1,02920

Gelbes Meer. Mehrere im gelben Meere vom Capitän Hall unter 35° 0′ nördl. Br. gefüllte Flaschen haben gegeben

die Dichtigkeit . . . . . 1,02291.

Dies Wasser hatte einen stark hervortretenden Geruch nach Schwefelwasserstoff; in großen Massen gesehen erschien es von einer grünlich gelben Farbe; alle damit gefüllten Flaschen waren inwendig geschwärzt worden.

Mittelländisches Meer. In dem zwischen der Meerenge von Gibraltar und Marseille gelegenen Raume haben drei an der Oberfläche und in 457 Meter Tiefe gefüllte Flaschen gegeben:

Dichtigkeiten	. . . .	1,0301 1,0305 1,0273
Mittlere Dichtigkeit	. .	1,0293

Marmarameer. Das in 62 Meter Tiefe, auf dem Grunde und grade im Eingange der Dardanellen geschöpfte Wasser hat gegeben:

Dichtigkeit	1,02819
Dichtigkeit an der Oberfläche an demselben Orte und Tage	1,02028
Dichtigkeit des im Eingange des Bosporus auf dem Grunde bei 48 Meter Tiefe und $^{7}/_{8}$ Meile vom Lande geschöpften Wassers	1,01444
Dichtigkeit an der Oberfläche an demselben Orte und Tage	1,01328

Schwarzes Meer. Zwei Proben haben übereinstimmend gegeben

die Dichtigkeit 1,01400

Weißes Meer. Zwei unter 65° 15′ nördl. Br. und 36° 59′ östl. L. gefüllte Flaschen haben übereinstimmend gegeben

die Dichtigkeit 1,01900

Ostsee. Der Schiffslieutenant de Fréminville schrieb am 11. Februar 1819 an Brogniart: „Der Salzgehalt des Wassers der Ostsee ist im livländischen Meerbusen noch merklich geringer als sonst überall; er ist so gering, daß Süßwassermollusken darin sehr gut leben, und ich habe am Ufer Unionen, Cycladen, Anodonten bunt unter einander lebend mit Arten von Cardium, Tellina, Venus, welche Muscheln gewöhnlich im salzigsten Wasser wohnen, gefunden.“ Marcet hat für die Dichtigkeit erhalten:

Im Hafen von Karlshamn	1,01500
Im Sunde, in gleichem Abstande von der schwedischen und dänischen Küste	1,01600
Im Kattegat, $^{3}/_{8}$ Meile von der Ostküste Jütlands in 26 Meter Tiefe	1,02600

Wasser des Urmia- oder Urmeasees. Der See Urmia, den man allgemein für den Spanto des Strabo oder den Marcianus des Ptolemäus hält, liegt in der persischen Provinz Aderbidschan, südwestlich von Tabriz, und in geringer Entfernung von der vulkanischen Gegend des Ararat. Nach Kinneir mißt er 70 Meilen im Umfange. Sein Wasser ist vollständig klar, besitzt aber einen unangenehmen, sehr hervortretenden Schwefelgeruch; Fische können darin durchaus nicht leben. A. v. Humboldt hat gefunden, daß Salz, indem es sich im Wasser löst, die darin enthaltene Luft austreibt; auch

scheinen in sehr salzigem Wasser die Fische schwierig zu athmen. Die Oberfläche des Sees zeigt, was man auch darüber gesagt haben möge, keine Salzincrustationen.

Die Dichtigkeit des Wassers ist . 1,16507.

Todtes Meer. Die Dichtigkeit des Wassers aus dem Urmiasee ist bis jetzt nur durch die des Wassers aus dem todten Meere übertroffen worden.

Dichtigkeit des Wassers aus dem todten Meere nach Gay-Lussac	1,2283
Dichtigkeit desselben nach Marcet (1807). .	1,2110

Diese Dichtigkeit reicht hin, daß ein Mensch auf dem todten Meere schwimmen kann, ohne irgend eine Bewegung vorzunehmen; sie widerlegt aber, wie Gay-Lussac bemerkt, Strabo's Angabe, daß ein Mensch darin würde aufrecht bleiben können, ohne weiter als bis zum Nabel einzusinken; denn nach den obigen Zahlen würde er bis auf ungefähr $^{81}/_{100}$ seines Volumens eintauchen, und es ist nicht wahrscheinlich, daß der Salzgehalt jenes Wassers ehemals größer gewesen sein sollte als jetzt.

Wasser vom Schmelzen des Polareises. Verschiedene Versuche haben folgende Resultate gegeben:

In der Nähe von Spitzbergen	1,00017 1,00235
Wasser von einem ungeheuren Eisberge stammend	1,00015
In der Baffinsbai	1,00015

Marcet hat aus allen diesen Wägungen die nachstehenden Folgerungen gezogen:

1) Im Süden vom Aequator scheint der Ocean salziger zu sein als in der nördlichen Halbkugel; denn das Mittel aus allen Dichtigkeiten in der ersten Halbkugel verhält sich zu dem Mittel der Dichtigkeiten in der zweiten wie 1,02920 : 1,02757. Marcet selbst macht aber darauf aufmerksam, daß 12 von den Proben, aus welchen die mittlere Dichtigkeit 1,02757 für die nördliche Halbkugel hergeleitet ist, aus sehr hohen Breiten stammten; man würde also daran denken können, daß die Nachbarschaft der Eismassen dazu beigetragen habe,

das Resultat etwas zu verringern. Vergliche man das Mittel der Südhemisphäre blos mit den Beobachtungen, welche oben unter dem Absatze „Nördliche Halbkugel" stehen, und den Raum am Aequator bis zu 55° (?) nördl. Br. umfassen, so würde man das Verhältniß 1,0292 : 1,0283 finden, und die Differenz dann innerhalb der Grenzen der Unsicherheit fallen, welche derartige Versuche mit sich bringen.

2) Da die mittlere Dichtigkeit des Wassers unter dem Aequator 1,02777 ist, so wird sie nur sehr wenig von der des Wassers der nördlichen Halbkugel übertroffen; ist aber merklich kleiner als das von der südlichen Hemisphäre gelieferte Resultat. Die oben angeführten Wägungen John Davy's geben nicht an, daß das Wasser unter dem Aequator leichter ist als in der südlichen Halbkugel.

3) Die Aenderungen in der Dichtigkeit des Meerwassers hängen nicht von den Längen ab.

4) Abgesehen von einigen localen Umständen, bestätigen die Beobachtungen die Meinung nicht, daß das Meerwasser weniger Salz an der Oberfläche als in großer Tiefe enthielte.

5) Das Meerwasser erscheint im Allgemeinen um so salziger, je weiter man sich vom Lande entfernt und je tiefer das Meer wird. Die Nachbarschaft des Eises scheint den Salzgehalt ebenfalls zu vermindern.

6) Die Binnenmeere sind weniger salzig als der Ocean, wennschon sie mit ihm zusammenhängen. Dies ist besonders auffallend bei der Ostsee, und in geringerem Grade beim schwarzen Meere, beim weißen Meere, beim Marmarameere und beim gelben Meere.

7) Das Mittelmeer macht von der vorhergehenden Regel eine Ausnahme und ist salziger als der Ocean, wenn man sich auf die von einer kleinen Anzahl Proben, die Marcet zu untersuchen Gelegenheit hatte, gelieferten Resultate stützen darf.

Um den Ueberschuß des Salzgehaltes des Mittelmeeres zu erklären, hat man angenommen, daß die Menge süßen Wassers, welche die Flüsse und Ströme ihm zuführen, geringer sei als diejenige, welche es durch Verdampfung verliert. Würde aber nicht in solchem Falle

das Wasser dieses Meeres mit immer beträchtlicheren Verhältnissen von Salz beladen, und zuletzt fast ganz und gar gesättigt werden, selbst wenn man annähme, daß der vom Ocean in das Mittelmeer durch die Straße von Gibraltar mit einer Geschwindigkeit von $^3/_8$ bis $^5/_8$ geogr. Meile in der Stunde eintretende Strom hinreichte, um das Deficit vollständig zu ersetzen, wenigstens wenn man nicht noch die Voraussetzung macht, daß ein Theil des Wassers des Mittelmeeres seinerseits sich in den Ocean ergießt? Dies ist in der That der Ursprung der bei den Schiffern ziemlich allgemein geltenden Ansicht, daß ein von Ost nach West gerichteter unterer Strom beständig in der Meerenge von Gibraltar existire*). Wäre es möglich in diesen Gegenden den Grund zu erreichen, so würden die Fragen in Betreff der Existenz dieses untern Stromes nicht lange zweifelhaft sein; leider aber haben alle in dieser Beziehung angestellten Versuche das Ziel noch nicht erreicht. Man weiß bereits, daß das in einer Tiefe von 457 Meter geschöpfte Wasser nicht salziger ist, als das Wasser an der Oberfläche; es ist aber klar, daß nur ein auf dem Grunde des Meeres selbst gefülltes Gefäß die Frage entscheiden kann.

Aus den oben angeführten Resultaten kann man entnehmen, daß in der Nähe von Eisbergen das Wasser an der Oberfläche im Allgemeinen sehr leicht ist. Unter diesen Umständen, aber auch nur dann, sind die Dichtigkeiten um so größer, je tiefer man hinabgeht; überall sonst scheint das Wasser in jeder Tiefe einen gleichen Salzgehalt zu haben. Das Meer von Marmara zeigt eine auffallende Ausnahme, die Beachtung verdient; denn während die Dichtigkeit des an der Oberfläche geschöpften Wassers 1,020 betrug, war die des vom Grunde aus 62 Meter Tiefe heraufgeholten gleich 1,028.

Da die Meinung, daß das Meerwasser an der Oberfläche weniger salzig sei als in einer gewissen Tiefe, bis jetzt ziemlich allgemein angenommen worden, so wird man vielleicht nicht ungern hier eine besondere Zusammenstellung derjenigen Beobachtungen Marcet's sehen, die sich darauf beziehen:

---

*) Siehe S. 444.

Breite.	Länge von Paris.	Tiefe, in welcher das Wasser geschöpft wurde.	Dichtigkeit.
66° 50′ N.	70° 50′ W.	146^{m}	1,02555
75 14	2 29 O.	1381	1,02727
75 54	67 52 W.	146	1,02590
76 32	79 6 W.	146	1,02622
76 33	. . . . W.	146	1,02664
79 57	8 55 O.	62	1,02670
80 26	8 10 O.	433	1,02714*
80 26	8 10 O.	433	1,02715*
80 28	8 0 O.	338	1,02680*
80 29	8 40 O.	558	1,02684
63 49	57 58 W.	146	1,02670
45 20	47 30 W.	457	1,02816
36 0	7 20 W.	457	1,03010

Bei den drei mit einem Sterne versehenen Beobachtungen war die Flasche auf dem Meeresgrunde selbst gefüllt worden; ich setze hinzu, daß das Mittel aller dieser Resultate nicht merklich von demjenigen abweicht, welches die in denselben Gegenden an der Oberfläche gefüllten Flaschen gegeben haben.

Die folgenden von Darondeau mit den verschiedenen Wasserproben, die während der Fahrt der Bonite mittelst des Biot'schen Apparates gesammelt waren, erhaltenen Resultate stimmen mit den vorstehenden nicht völlig überein; indeß glaube ich nicht, daß man daraus schließen müsse, das Wasser sei auf dem Grunde salziger als auf der Oberfläche.

Zeit und Ort, wo das Wasser gesammelt wurde.	Breite.	Länge.	Tiefe, aus welcher das Wasser stammt.	Dichtigkeit zwischen 8 bis 10° C.
30. August 1836 Stiller Ocean.	11° 8′ N.	108° 50′ W.	Oberfläche .	1,02594
			114 Meter .	1,02702
19. März 1837 Meerbusen v. Bengalen	11 43 N.	87 18 O.	Oberfläche .	1,02545
			325 Meter .	1,02663
10. Mai 1837 Meerbusen v. Bengalen	18 0 N.	85 32 O.	Oberfläche .	1,02611
			488 Meter .	1,02586
31. Juli 1837 Indischer Ocean	24 5 S.	52 0 O.	Oberfläche .	1,02577
			731 Meter .	1,02739
24. August 1837 Südlicher atlantischer Ocean	30 40 S.	11 47 O.	650 Meter .	1,02708

Man sieht, daß ein Mal, im bengalischen Meerbusen, die Dichtigkeit auf dem Grunde geringer ist als an der Oberfläche, und daß in drei anderen Versuchen das Gegentheil sich zeigt.

Die folgenden Betrachtungen meines berühmten Freundes Gay-Lussac, dessen Verlust wir sehr beklagen, scheinen theoretisch zu beweisen, daß im Allgemeinen das Meerwasser überall dieselbe Dichtigkeit besitzen müsse, übereinstimmend mit den Versuchen von Marcet. „In einem ruhigen Wasser, sagt Gay-Lussac, können die über einander liegenden Schichten bei einer in allen Schichten gleichförmigen, aber ebenso auch bei einer auf irgend eine Weise von der Oberfläche nach dem Grunde hin wachsenden Dichtigkeit im Gleichgewichte sein. In diesem letztern Falle würde es möglich scheinen, daß der Grund des Meeres salziger wäre als die Oberfläche. Wenn man aber annimmt, daß ursprünglich die Dichtigkeit in der ganzen Ausdehnung der Meere gleichförmig war, so würde es unmöglich sein, daß der Salzgehalt gegenwärtig am Grunde wenigstens auf eine merkliche Weise größer wäre als an der Oberfläche. Denn die Dichtigkeit der ganzen Masse würde nur auf Kosten des an der Oberfläche verdampften Wassers wachsen; da aber diese, an sich ziemlich kleine Menge außerdem alljährlich durch das Regenwasser compensirt wird, so kann sie offenbar auf den Salzgehalt des Meeres in wahrnehmbarer Weise keinen Einfluß haben. Dasselbe gilt von dem Eise, das sich im Norden an der Oberfläche der tiefen Meere bildet.“

XIV. Ueber die Verhältnisse der im Wasser verschiedener Meere enthaltenen salzigen Bestandtheile.

Die chemische Analyse hat gezeigt, daß das Meerwasser Chlor, Brom, Jod, Sauerstoff, Stickstoff, Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Eisenoxyd, Schwefelsäure, Kohlensäure und Kieselsäure enthält. Wie sind aber diese Bestandtheile unter einander verbunden, und finden sie sich in den verschiedenen Meeren, in verschiedenen Tiefen, auf dem Grunde und an der Oberfläche, in denselben Verhältnissen vor? Die bis jetzt ausgeführten Untersuchungen sind nicht hinreichend, um diese schwierige Frage zu beantworten. Es ist nur bewiesen, daß die Ge-

sammtmenge der absorbirten Gase (Sauerstoff, Stickstoff und Kohlensäure) mit der Tiefe wächst, und daß auf dem Grunde die Gase reicher an Kohlensäure sind, als an der Oberfläche; dies geht wenigstens aus Darondeau's Untersuchungen über das auf der Reise der Bonite gesammelte Wasser hervor.

Zieht man blos das Verhältniß der festen Rückstände in Betracht, die bei dem Abdampfen des Meerwassers übrig bleiben, so kann man ebenso wenig die Frage, ob der Salzgehalt des Meerwassers constant bleibt oder variirt, beantworten; eine Frage, die übrigens mit der Frage nach der Dichtigkeit zusammenfällt.

Lavoisier hatte (Mém. de l'Acad. für 1772, 2. Th.) nur 1,967 Procent Salzrückstand in dem 20 Meilen von der Küste bei Dieppe geschöpften Wasser gefunden; d. h. ungefähr die Hälfte dessen, was seine Nachfolger angegeben haben. Bergman ist nicht zu genauern Resultaten gelangt. Bouillon-Lagrange und Vogel haben 3,496 und Lord Mulgrave 3,510 Procent Rückstand im Wasser des atlantischen Oceans erhalten. Gay-Lussac bekam als Mittel von 16 an den von Lamarche 1816 mitgebrachten Proben angestellten Versuchen 3,63 Procent.

John Murray fand 3,12 Procent für das 1815 im Meerbusen Frith of Forth bei Leith geschöpfte Wasser.

Auf Cook's dritter Reise bestimmte der Astronom der Expedition in vielen Gegenden den Salzgehalt des Meerwassers mittelst eines ihm von Cavendish gegebenen Apparates; diese Beobachtungen, die Marcet nicht gekannt zu haben scheint, können offenbar die über Dichtigkeiten ersetzen; sie stehen in dem Werke von Bayly „The original astronomical observations made in the course of a voyage to the northern Pacific ocean u. s. w. auf S. 345; sie haben mir die folgenden mittleren Werthe geliefert:

Nördliche Halbkugel. 26 Versuche an Orten zwischen dem Aequator und 70° 15′ Br., und zwischen 171° 40′ westl. und 168° 40′ östl. Länge geben für den mittleren Salzgehalt in Gewichtsprocenten

Flasche A	. . . . .	3,46
Flasche B	. . . . .	3,53
Mittel	. . . . .	3,50

Südliche Halbkugel. 22 Versuche zwischen dem Aequator und 48° 30′ Br., und zwischen 179° 35′ westl. und 159° 30′ östl. Länge geben folgende mittlere Resultate:

Flasche A	. . . . .	3,57
Flasche B	. . . . .	3,65
Mittel	. . . . .	3,61

Nehmen wir auf zwei oder drei Beobachtungen, die wir bei der Berechnung der Mittelwerthe ausgeschlossen haben, weil sie in der Mündung der Flüsse oder in der Nähe von Eisbergen gemacht sind, keine Rücksicht, so sind die extremen Werthe nördlich vom Aequator:

Für die Flasche A	. . .	3,09 und 3,80
Für die Flasche B	. . .	3,22 und 3,87

In der südlichen Erdhälfte sind diese Grenzwerthe:

Für die Flasche A	. . .	3,28 und 3,72
Für die Flasche B	. . .	3,47 und 3,86

Die Differenzen, welche man zwischen den von den Flaschen A und B gelieferten Resultaten bemerkt, zeigen den Grad von Genauigkeit, der sich mit dem Apparate, dessen sich Bayly bediente, erreichen ließ; denn das Wasser der beiden Faschen war stets in demselben Augenblicke geschöpft worden; diese Genauigkeit geht bis auf ungefähr eine Einheit in der ersten Dreimalstelle; ich weiß nicht, ob man hiernach sich für berechtigt halten wird, aus der Differenz von derselben Ordnung, die zwischen den beiden Mittelwerthen 3,50 und 3,61 vorhanden ist, den Schluß zu ziehen, daß das Meer der nördlichen Halbkugel etwas weniger salzig sei als das der südlichen.

Bei der Berechnung der Mittel blos aus den zwischen den Wendekreisen unter sehr verschiedenen Längegraden gemachten Beobachtungen erhalte ich folgende Zahlen:

Im Norden des Aequators

Flasche A, 8 Beobachtungen, mittlerer Salzgehalt .	3,60
Flasche B, = = = = .	3,64
Mittel	3,62

Südlich vom Aequator fand ich:

Flasche A, 9 Beobachtungen, mittlererer Salzgehalt .	3,59
Flasche B, = = = = . .	3,65
Mittel	3,62

Sämmtliche im atlantischen Oceane ausgeführten Beobachtungen geben als mittleren Salzgehalt für dieses Meer:

Flasche A, 18 Beobachtungen, mittlerer Salzgehalt .	3,65
Flasche B, = = = = . .	3,66
Mittel	3,66

Die im großen Ocean vom Cap Horn und dem Cap der guten Hoffnung bis nach Kamtschatka gemachten Beobachtungen geben:

Flasche A, 32 Beobachtungen, mittlerer Salzgehalt .	3,42
Flasche B, = = = = . .	3,52
Mittel	3,47

Diese letzten Zahlen würden anzuzeigen scheinen, daß das Meerwasser im atlantischen Oceane etwas salzreicher ist als im großen Ocean: die Länge würde also hier einen kleinen Einfluß haben.

Marcet hat bei seinen bereits erwähnten schönen Untersuchungen von 1819 gefunden:

	Gewicht des Salzrückstandes auf 100 Theile Wasser.
Wasser des arktischen Oceans in einer gewissen Tiefe	3,80
Ebendaselbst an der Oberfläche	2,83
Wasser aus dem Eismeere, an den Küsten von Spitzbergen.	0,35
Südlicher atlantischer Ocean	4,12
Weißes Meer	3,22
Schwarzes Meer	2,16
Ostsee	0,66
Wasser aus dem Meer von Marmara, beim Eingange in die Dardanellen an der Oberfläche geschöpft .	2,82
Ebendaselbst auf dem Grunde geschöpft	4,20
Mitte des nördlichen atlantischen Oceans	4,26
Gelbes Meer	3,22
Wasser aus dem Mittelmeere bei Marseille geschöpft .	3,94
Wasser aus dem todten Meere	38,50
Wasser aus dem Urmiasee in Persien, von Brown mitgebracht	22,30

Darondeau hat für die auf der Reise der Bonite gesammelten Wasserproben gefunden:

Stiller Ocean . .	3,429	a. d.	Oberfläche,	und	3,528 in 144	M. Tiefe
Bengalischer Meerbusen	3,218	„	„	„	3,491 in 325	„
Ebendaselbst . . .	3,378	„	„	„	3,486 in 488	„
Indischer Ocean. .	3,669	„	„	„	3,518 in 731	„
Südlicher atlantischer Ocean					3,575 in 650	„

Zum Schlusse stelle ich noch die in neuerer Zeit von sehr geschickten Chemikern erhaltenen Resultate zusammen:

Meere.	Beobachter.	Gewicht des Salzrückstandes auf 100 Theile Wasser.
Canal . . .	Schweitzer	3,52
Mittelmeer . .	Laurent	4,07
Schwarzes Meer	Göbel	1,77
Asowsches Meer	ders.	1,19
Kaspisches Meer	ders.	0,62

Alle zuvor erörterten Resultate bieten in gewissen Punkten Abweichungen dar, die nicht blos den Unsicherheiten der Versuche zugeschrieben werden können; es gibt also auf hoher See von Zeit zu Zeit Streifen oder gewissermaßen Ströme von mehr oder weniger salzigem Wasser. Indeß führt die Bewegung der Wellen Alles bald wieder zur Gleichförmigkeit zurück, so daß man im Ganzen annehmen kann, daß das Wasser des Oceans auf der ganzen Erdkugel sehr nahe gleiche Salzmengen enthält.

XV. Ueber die Erscheinungen, welche das Gefrieren des Meerwassers begleiten.

Man weiß seit langer Zeit, daß das durch Schmelzen hoher schwimmender Eismassen, sogenannter Eisberge, entstehende Wasser sehr reines süßes Wasser ist. In der That verdanken jene Massen ihren Ursprung dem geschmolzenen Schnee, und werden von Zeit zu Zeit entweder durch ihr eigenes Gewicht, oder durch Regen und Gießbäche aus den Thälern nach dem Meere geführt. Die weiter oben mitgetheilte Tabelle über die Dichtigkeiten dient dieser Ansicht zur Bestätigung, und zeigt ferner, daß die großen Eisfelder (ice-field oder

floes), welche durch das Gefrieren der Oberfläche des Meeres entstehen, beim Schmelzen ein reineres Wasser geben, als die meisten Quellen und Flüsse liefern. Das Meerwasser verliert also bei dem Vorgange des Gefrierens den größten Theil, wenn nicht die ganze Menge des in ihm in Auflösung befindlichen Salzes. Nairne hatte diese Thatsache schon 1776 durch directe Versuche gefunden.

Marcet ist geneigt zu glauben, daß die Trennung des Salzes vom Wasser zum großen Theile schon eintritt, ehe das Eis sich bildet; indeß scheint mir die Thatsache, auf welche er diese Meinung gründet, nicht völlig überzeugend. Denn sollte es nicht möglich sein, daß das Wasser von der Dichtigkeit 1,00017, welches der Lieutenant Franklin einmal an der Oberfläche des Meeres mitten zwischen Eismassen geschöpft hat, aus dem Schmelzen der letzteren selbst entstanden ist?

Nach Nairne erfolgt das Gefrieren des gewöhnlichen Meerwassers bei der Temperatur — 1,94° C.; Marcet erhielt — 2,2°.

Blagden hat durch directe Versuche gefunden, daß wenn ein gegebenes Gewicht irgend eines Salzes beim Auflösen in Wasser den natürlichen Gefrierpunkt desselben um eine gewisse Anzahl Grade erniedrigt, ein doppeltes Gewicht desselben Salzes ihn um das Doppelte erniedrigen, ein dreifaches Gewicht die dreifache Wirkung hervorbringen würde, u. s. f. Folgendes sind für das Kochsalz die durch den Versuch und die Rechnung erhaltenen Resultate:

Menge des zu einem gegebenen Gewichte Wassers hinzugefügten Salzes.	Gefrierpunkt durch den Versuch ermittelt.	Gefrierpunkt durch Rechnung bestimmt.
$^{10}/_{320}$	— 1°9	— 1°9
$^{10}/_{240}$	— 2,5	— 2,6
$^{10}/_{160}$	— 3,7	— 3,9
$^{10}/_{100}$	— 5,8	— 6,2
$^{10}/_{78}$	— 7,5	— 7,9
$^{10}/_{62}$	— 10,3	— 10,0
$^{10}/_{50}$	— 12,5	— 12,5
$^{10}/_{45}$	— 13,8	— 13,9
$^{10}/_{40}$	— 15,6	— 15,6

Alle Zahlen der dritten Reihe sind aus dem Resultate des letzten Versuches hergeleitet, und man sieht, daß sie das angeführte Gesetz

vollständig rechtfertigen. Berechnet man nach eben diesen Daten den Gefrierpunkt des Meerwassers unter der Annahme, daß es blos $^{13}/_{486}$ seines Gewichts an Kochsalz enthält, so findet man — 1,7°. Diese Zahl ist etwas geringer als die von dem Versuche gelieferte, was man auch erwarten mußte, weil das Meerwasser, wie wir oben gesehen haben, außer dem Kochsalze noch merkliche Mengen mehrerer anderer Salze aufgelöst enthält.

Nairne hatte gefunden, daß das Meerwasser, wenn es vor jeder Erschütterung geschützt wird, mehrere Grade unter seinen Gefrierpunkt sich abkühlen kann, ohne zu erstarren.

Als Marcet Meerwasser, dessen Dichtigkeit 1,026 betrug, unter dem Recipienten einer Luftpumpe erkältete, gelang es ihm einmal, seine Temperatur bis — 7,3° C. zu erniedrigen, ohne daß es gefror; im Augenblicke aber, wo das Erstarren sich zu zeigen begann, stieg das Thermometer plötzlich wieder auf — 2,2° zurück.

Bei Nairne's Versuchen waren die Dichtigkeiten der verschiedenen Wassermassen folgende:

Meerwasser	1,026
Wasser von dem Schmelzen des Eises, das durch Gefrieren eines Theiles des vorhergehenden Meerwassers gebildet worden war	1,001
Destillirtes Wasser	1,000
Regen- und Schneewasser	1,002
Meerwasser, das im Grunde des Gefäßes, wo das Gefrieren stattgefunden hatte, flüssig geblieben war .	1,029

Aus diesen Resultaten sieht man, daß das Meerwasser beim Gefrieren fast das ganze in ihm aufgelöste Salz verloren hatte; die von Marcet im luftleeren Raume angestellten Versuche haben eine weniger vollständige Trennung gegeben.

Das Wasser, mit welchem Marcet seine Versuche anstellte, hatte ursprünglich die Dichtigkeit . . .	1,026
Die Dichtigkeit des durch Schmelzen des Eises aus demselben erhaltenen Wassers betrug noch . . .	1,015
Die Dichtigkeit der Flüssigkeit, welche dem Erstarren widerstanden hatte, übertraf	1,035

Die mehr oder weniger vollständige Trennung des Salzes vom Wasser scheint also von der Schnelligkeit abzuhängen, mit welcher das Gefrieren erfolgt; dies erklärt, warum verschiedene auf hohem Meere gesammelte Eisstücke nicht alle gleich reines Wasser geben.

Das reine Wasser zeigt bekanntlich die merkwürdige Erscheinung, daß das Maximum der Dichtigkeit nicht beim Gefrierpunkte, sondern bei ungefähr + 4° C. eintritt. Marcet hat untersucht, ob das Meerwasser nicht etwas Analoges darbieten würde, und sich dabei zweier Methoden bedient.

Bei der ersten erniedrigte er allmälich die Temperatur der Flüssigkeit durch Kältemischungen, und bestimmte für jeden Grad des Thermometers die Dichtigkeit. Es ist schwierig, auf diesem Wege Resultate von strenger Genauigkeit zu erhalten; nichtsdestoweniger führen die von Marcet erhaltenen Resultate zu dem Schlusse, daß das Meerwasser sich bis zu dem Augenblicke seines Erstarrens zusammenzieht.

Bei der zweiten Methode setzte Marcet die Messung des Volumens an die Stelle der Gewichtsbestimmungen.

Der Apparat bestand aus einem langhalsigen Glaskolben, in dessen Innern ein sehr empfindliches Thermometer angebracht war; auf den Hals des Kolbens paßte eine gleichförmig calibrirte Röhre von bekanntem Inhalte. Das Ganze war mit einer hinreichend großen Menge Meerwasser, das bis in die calibrirte Röhre reichte, gefüllt, so daß eine kleine Aenderung im Volumen der Flüssigkeit eine Aenderung im Stande des Niveaus um eine merkliche Anzahl Theile der calibrirten Röhre hervorrief. Der Versuch wurde dann auf die Weise ausgeführt, daß Marcet den Kolben mit Baumwolle oder einer andern schlecht leitenden Substanz umgeben in einen Recipienten stellte, dessen Wände von Kältemischungen berührt wurden, wodurch das Wasser nur sehr langsam erkaltete, während das innere Thermometer stets seine Temperatur anzeigte. Die Aenderung im Stande der Flüssigkeitssäule in der eingetheilten Röhre gab, jedoch abgesehen von den Aenderungen in der Capacität des Kolbens, ein Maaß für die Veränderungen des Volumens.

In vier nach diesem Verfahren angestellten, nicht merklich von einander abweichenden Versuchen sah Marcet Meerwasser von der Dichtigkeit 1,027 sich allmälich, obschon in abnehmendem Grade, mit der Verringerung der Temperatur bis zu — 5,6° C. zusammenziehen; ging er unter diese Temperatur hinab, so schien das Wasser eine geringe Ausdehnung zu erfahren; und als endlich bei der Temperatur von — 7° oder — 8° das Wasser gefror, so wuchs sein Volumen und das Thermometer stieg auf — 2,2°. Marcet schätzt die beim Gefrieren des Meerwassers entstehende Ausdehnung auf 7,1 Procent des ursprünglichen Volumens.

„Da nach diesen Versuchen, sagt Marcet, das Meerwasser erst unter der Temperatur, bei welcher es gefriert, sich auszudehnen beginnt, so muß man daraus den auffallenden Schluß ziehen, daß dasselbe, wenn das Gefrieren nicht verzögert wird, erstarrt ohne zuvor den Anfang einer Ausdehnung erfahren zu haben; die vom reinen Wasser dargebotenen Erscheinungen sind also auf das Meerwasser nicht anwendbar."

Man würde die Frage aufwerfen können, ob die kleine Ausdehnung, welche das Meerwasser unter — 5,6° erfuhr, nicht einzig und allein von der Zusammenziehung des Glases, in welches es eingeschlossen war, hergerührt hat; indeß behauptet Marcet sich durch Rechnung versichert zu haben, daß die Wirkung dieser Zusammenziehung nur die Hälfte des bei seinen Versuchen beobachteten Steigens betrage. Es ist offenbar nothwendig, daß diese Versuche nach einem von dieser Fehlerquelle ganz und gar unabhängigen Verfahren wiederholt werden.

In einer Abhandlung von Sir Charles Blagden (Philos. Transact. für 1788, Bd. 78, S. 311) finde ich einen Versuch, der mir der Erwähnung werth scheint, weil er zu einem grade entgegengesetzten Resultate, als Marcet erhalten, führt.

„Das reine Wasser, sagt Blagden, beginnt beim Erkalten sich auszudehnen, wenn seine Temperatur 4,4° C. über dem Gefrierpunkte beträgt. Nachdem ich eine Lösung von 1 Theil gewöhnlichen Kochsalzes in 4,8 Theilen Wasser, die also bei — 12,9° erstarrt, bereitet

hatte, goß ich sie in einen Apparat, dessen ich mich bereits für ähnliche Versuche bedient hatte. Als diese Lösung allmälich erkältet wurde, zog sie sich zusammen bis zu der Temperatur von — 8,3° C.; bei — 9,4° aber erfuhr sie eine merkliche Ausdehnung. Wenn wir annehmen, daß die Ausdehnung bei — 8,5° beginnt, so sieht man, daß dieser Punkt ebenso wie beim reinen Wasser grade 4,4° über dem neuen Erstarrungspunkte liegt. Daraus können wir schließen, daß das Salz durch seine Lösung im Wasser bezüglich der Ausdehnung, welche diese Flüssigkeit beim Erkalten erfährt, keine andere Wirkung hat, als die, den Temperaturgrad, bei welchem jenes Phänomen sich zeigt, um ebensoviel Grade zu erniedrigen als es den Erstarrungspunkt selbst erniedrigt."

XVI. Temperatur des Meeres.

Bei zahlreichen Veranlassungen habe ich die Aufmerksamkeit der Physiker auf die Nothwendigkeit möglichst vieler Messungen über Meerestemperaturen in allen Gegenden, an der Oberfläche, am Grunde und in verschiedenen Tiefen hingelenkt*); ich habe mehrere Beobachtungen angeführt, welche Licht auf die Probleme werfen, zu deren Lösung in Bezug auf die Constitution des Oceans und die Schifffahrt das Thermometer dienen kann.

Mehrere Physiker und Seefahrer haben geglaubt, daß der Grund des Meeres die Temperatur Null besitze oder mit Eis bedeckt sei. Unter Anderen will ich Parrot (in dem Journal von Férussac, Februar 1819) und Péron (in einer Abhandlung im zweiten Bande der Voyage de découvertes aux terres australes) nennen.

Die Beobachtungen, auf welche sich Parrot stützt, sind in den Jahren 1823 bis 1826 von Lenz während der Weltumsegelung der russischen Expedition angestellt worden. Angeblich sind die Versuche von Lenz mit der größten Sorgfalt ausgeführt worden; es wird aber Nichts über die Beschaffenheit des angewandten Apparates gesagt. Folgende Tabelle gibt die erhaltenen Resultate:

---

*) Siehe S. 57, 159, 203 bis 210, 256.

Nördl. Br.	Westl. Länge von Paris.	Tiefe.	Temperatur.
7°20′	24°19′	0^m	25°8
Ebend.	Ebend.	1050	2,2
21°14′	198°30′	0^m	26°4
Ebend.	Ebend.	274	16,4
Ebend.	Ebend.	805	3,2
Ebend.	Ebend.	1296	2,9
Ebend.	Ebend.	1783	2,4
25°6′	159°19′	0^m	21°5
Ebend.	Ebend.	325	14,6
32°6′	139°05′	0^m	21°4
Ebend.	Ebend.	175	13,3
Ebend.	Ebend.	417	6,5
Ebend.	Ebend.	877	3,7
Ebend.	Ebend.	1155	2,2
32°21′	44°50′	0^m	20°9
Ebend.	Ebend.	1978	2,2
41°12′	144°19′	0^m	15°2
Ebend.	Ebend.	400	5,2
Ebend.	Ebend.	998	2,1
45°35′	17°37′	0^m	14°6
Ebend.	Ebend.	385	10,4
Ebend.	Ebend.	773	10,0

Die Temperatur, sagt Parrot, sinkt rasch, wenn auch in abnehmender Progression, bis zu der Tiefe von 780 bis 975 Meter, und dann sehr langsam bis zu 1783 Meter.

Dieser Physiker glaubt, daß der feste Grund des Meeres 0° besitzt; hierin liegt nach ihm die Ursache der so niedrigen Temperatur, welche das Wasser in großen Tiefen zeigt. „Sonach,“ sagt er, „ist die allgemeine Temperatur der Erde, abgesehen von der durch die Sonnenstrahlen erregten Wärme, sehr nahe die des Gefrierpunktes des Wassers.“ Parrot findet in den Temperaturbeobachtungen der tiefern Schichten des Oceans den Beweis, daß die Temperatur der Erde nicht wachsend sei. Er hat sogar nicht daran gedacht, zu untersuchen, was unterseeische Strömungen für eine Wirkung äußern könnten.

Man kann nicht ohne ein gewisses Erstaunen sehen, mit welcher Leichtigkeit Péron die Idee annimmt, daß die Abgründe des Meeres von ewigen Eismassen bedeckt wären; denn in den von ihm angeführten Versuchen rechtfertigt Nichts einen solchen Schluß. Ein Thermometer, das 1 Stunde 50 Minuten in 390 Meter Tiefe verweilt hatte, zeigte nach dem Heraufziehen 9,4° C., während die Oberfläche des Wassers 30,6° war. Ein zweiter, ebenso wie der erste, innerhalb der Wendekreise, aber in 696 Meter Tiefe, angestellter Versuch ergab für die untern Schichten 7,0°. Ohne Zweifel muß man annehmen, daß das Thermometer trotz aller Vorkehrungen, die man getroffen hatte, um es zu isoliren, sich während der ziemlich beträchtlichen Zeit des Heraufziehens etwas erwärmte; sollte es aber erlaubt sein, anzunehmen, daß jenes Instrument ursprünglich auf dem Gefrierpunkte des Wassers stand, so würde man über die Zunahme der Erwärmung sehr feine Versuche haben anstellen müssen, an die Péron nicht gedacht hat, oder von denen sich wenigstens in seiner Abhandlung keine Spur zeigt. Wenn es sicher bewiesen wäre, daß das Wasser an der Oberfläche des Oceans und in der Umgebung des Aequators niemals durch nächtliche Strahlung gegen den Himmelsraum bis zu 4° oder 5° C. erkaltet, so würde man die vorstehenden Resultate vielleicht als Beweise für die Existenz unterer, von den Polen nach den Wendekreisen gerichteter Strömungen betrachten können. Die durch Forster und Irving auf der Reise von Cook und dem Capitän Phipps mitten zwischen dem Polareise ausgeführten thermometrischen Sondirungen haben bewiesen, daß bisweilen die Temperatur auf dem Grunde des Meeres höher ist als an seiner Oberfläche. So zeigte am 4. August 1773 das Thermometer unter 80° 30′ nördl. Br. in 98 Meter Tiefe + 3,9°, während die Temperatur an der Oberfläche nur + 2,2° betrug Im December 1772 war unter 55° südl. Br. die Temperatur der Meereswellen — 1,1° C.; dagegen gab ein Thermometer, das 17 Minuten lang in 163 Meter Tiefe gelassen worden war, + 1,1°. Analoge in eben diesen Gegenden gemachte Versuche führen zu Resultaten, welche den vorstehenden entgegengesetzt sind; es ist indeß nicht möglich, auf dieselben eine ganz bestimmte Schlußfolgerung zu gründen, so lange es schwierig ist, die Grenzen der Fehler zu bezeichnen, welchen derartige Beobachtungen

ausgesetzt sind. Was die gleichartigen Versuche Saussure's in seiner Voyage dans les Alpes betrifft, so sind sie mit der peinlichsten Aufmerksamkeit, die der ebengenannte Verfasser allen seinen Arbeiten widmete, angestellt worden. In der unten folgenden Tabelle habe ich die von ihm gelieferten Resultate zusammengestellt; man wird nicht verfehlen, zu bemerken, daß auf beiden Seiten der Alpenkette, so wie zu allen Zeiten des Jahres, die Temperatur des Grundes der Seen, wenn nicht vollkommen, so doch wenigstens sehr nahe diejenige ist, bei welcher das Wasser das Maximum seiner Dichtigkeit erlangt. Das Meerwasser würde in den verschiedenen Breiten, wo die Temperatur der Oberfläche unter den Gefrierpunkt sinkt, ohne Zweifel ähnliche Resultate darbieten, wenn nicht die Schichten, welche sich nach der Reihenfolge ihrer Dichtigkeiten anzuordnen streben, unaufhörlich durch ausgedehnte und rasche Strömungen, deren Stärke und Richtung die thermometrischen Sondirungen eines Tages kennen lehren werden, durch einander gemischt würden. Es wird vielleicht wichtig sein, bei dieser Veranlassung durch neue directe Versuche zu ermitteln, welches das Dichtigkeitsmaximum des salzigen Wassers ist. Zuvor sahen wir, daß Ch. Blagden zu finden glaubte, daß die Lösung einer gewissen Menge Kochsalzes in Wasser den Gefrierpunkt und die Temperatur des Dichtigkeitsmaximums in gleicher Weise erniedrige, so daß letztere stets 4 Grade über dem erstern läge.

		Temperatur an der Oberfläche.	Temperatur des Grundes.	Tiefe in Metern.
Genfer See	(6. Februar 1777)	5°0 C.	+ 5°4 C.	309
	(5. August 1779)	21,2	6,1	49
Thuner See	(7. Juli 1783)	19,0	5,0	114
Brienzer See	(8. Juli 1783)	19,4	4,8	162
Luzerner See	(28. Juli 1783)	20,3	4,9	195
Bodensee	(25. Juli 1784)	18,1	4,3	120
Lago Maggiore	(19. Juli 1783)	25,0	6,7	109
Neuenburger See	(17. Juli 1779)	23,1	5,0	105
Bieler See	(20. Juli 1779)	20,7	6,9	70
See von Annecy	(14. Mai 1780)	14,4	5,6	53
See des Bourget	(6. Octbr. 1784)	17,9	5,6	78

Während der letzten Expeditionen der Engländer nach dem Nord-

pole sind zahlreiche Beobachtungen gemacht worden, um die relativen Temperaturen der Meeres-Oberfläche und des Grundes zu bestimmen. Die Instrumente, welche der Capitän Roß und seine Officiere anwandten, waren Maximum- und Minimumthermometer; ihre Angaben sind wiederholt mit der Temperatur des Schlammes und Sandes verglichen worden, den man in großer Quantität im Grunde des Meeres selbst mittelst eines vom Capitän Roß erfundenen Apparates sammelte, und fanden sich im Allgemeinen damit übereinstimmend. Der Lieutenant Franklin und seine Mitarbeiter bedienten sich auf der Expedition nach Spitzbergen, um Wasser in verschiedenen Tiefen zu schöpfen, sowohl des Apparates mit zwei Ventilen von Dr. Irving, als auch einer sinnreichen, von Marcet ausgedachten Vorrichtung, die aber nur ihre Dienste thut, wenn man den Grund erreicht, und tauchten dann das Thermometer in dieses Wasser, nachdem es an die Oberfläche gebracht worden war. Man muß aber einräumen, daß es unter diesen Umständen schwierig ist, die Temperaturänderungen zu schätzen, welche der Apparat beim Durchziehen durch eine dicke Flüssigkeitsschicht von veränderlicher Temperatur erfährt: bemerken wir indeß, daß wenn diese Fehlerquelle überhaupt einen merklichen Einfluß gehabt hat, sie nur dahin wirken konnte, in jedem Versuche die Unterschiede zwischen den Temperaturen im Grunde und an der Oberfläche zu vermindern, und daß jedenfalls diese Unterschiede in der durch die Beobachtungen angezeigten Ordnung existiren müssen. Sehen wir jetzt, was man in der Baffinsbai gefunden hat.

Im September 1818 hat der Capitän Roß unter 66° 50′ nördl. Br. und 70° 50′ westl. Länge die folgenden Resultate beobachtet:

Tiefe in Metern.	Temperatur in hunderttheiligen Graden.	
0°	+ 0°6	Die Temperatur der Luft war damals + 2,2°.
130	— 1,1	
325	— 1,7	
325	— 1,9	
1089	— 3,9	

Der Capitän Sabine, der sich mit dem Capitän Roß eingeschifft hatte, hat Marcet die folgende Tafel geliefert:

Datum.	Nördl. Breite.	Westl. Länge von Paris.	Tiefe in Metern	Temperatur auf dem Grunde.	Temperatur an der Oberfläche.	Temperatur an der Luft.	Tiefen, in welchen der Grund gefunden wurde, in Metern.
23. Mai	59^0	46^0	130	$+2^0 7$	$+3^0 9$	$+4^0 4$	
3. Aug.	76	65	674	—1,7	+1,1	+ 3,3	698
14. „	76	68	685	—1,2	0,0	+ 3,3	730
— „	—	—	325	—1,1	0,0	+ 3,3	
24. „	77	80	390	—1,4	—0,3	+ 0,6	
25. „	76	80	88	—1,4	+0,3	— 0,3	91
29. „	75	79	276	—0,6	+2,2	+ 1,1	276
30. „	74	81	381	—1,5	+2,5	+ 2,8	
5. Sept.	73	76	307	—1,0	+1,7	+ 1,9	307
6. „	72	75	400	—1,1	+2,2	+ 2,8	
7. „	72	73	1625	—1,8	+1,7	+ 0,6	1625
19. „	67	63	163	—1,1	+0,6	+ 1,7	
19. „	67	63	325	—1,7	+0,6	+ 1,7	1218
19. „	67	63	650	—1,7	+0,6	+ 1,7	
19. „	67	63	1104	—3,6	+0,6	+ 1,7	
26. „	66	62	503	—1,7	+1,1	+ 2,2	601
4. Oct.	60	60	1462	—2,1	+4,4	+ 2,8	
27. „	61	9	763	+8,3	+9,6	+10,2	

Aus der vorstehenden Tabelle geht unbestreitbar hervor, daß in der Baffinsbai die Temperatur des Meerwassers um so geringer ist, je tiefer man hinabsteigt. Untersuchen wir jetzt, was die zu derselben Zeit in den Meeren von Spitzbergen gemachten Beobachtungen geben.

Datum.	Nördl. Breite.	Oestl. Länge von Paris.	Tiefe in Metern.	Temperatur auf dem Grunde.	Temperatur an der Oberfläche.	Temperatur in der Luft.	Bemerkungen
20. Juni	80^0	$9^1/_4{}^0$	39	$—0^0 6$	$—0^0 3$	$—1^0 1$	Das Schiff ist von Eismassen umgeben.
21. „	80		31	—0,6	—1,1	—1,1	Ebenso.
22. „	80		54	—0,6	—1,1	—1,1	Ebenso, in geringer Entfernung vom Lande.
23. „	80	8	34	+0,1	—0,3	—1,1	Ebenso, an der Küste des Landes.
25. „	80		28	+1,1	+0,6	+1,1	$1^3/_8$ Meilen vom Lande kein Eis.

Datum.	Nördl. Breite.	Oestl. Länge von Paris.	Tiefe in Metern.	Temperatur auf dem Grunde.	Temperatur an der Oberfläche.	Temperatur in der Luft.	Bemerkungen.
26. Juni	80^0	$7^1/_4{}^0$	24	+ 1°1	+ 1°1	+ 1°7	In einigen Meilen vom Rande der Eismassen.
27. „	80	8	117	+ 1,4	+ 1,1	+ 2,2	Einige Massen schwimmenden Eises.
29. „	80	8	28	+ 1,1	+ 1,1	+ 3,9	Nahe am Lande, zwischen zwei Inseln.
8. Juli	$80^1/_3$	$9^1/_4$	195	+ 2,2	+ 0,6	+ 1,7	In ungefähr sechs Meilen vom Lande; das Schiff saß zwischen dem Eise.
9. „	$80^1/_2$	$9^1/_4$	195	+ 2,2	— 0,6	+ 1,7	Ebenso.
11. „	$80^1/_3$	$8^1/_4$	195	+ 2,2	0,0	+ 4,4	Umgeben von Eismassen.
13. „	$80^1/_3$	9	235	+ 2,2	0,0	+ 2,2	Ebenso.
13. „	$80^1/_3$	9	385	+ 2,0	— 0,2	+ 4,4	Ebenso.
16. „	$80^1/_2$	9	281	+ 2,5	0,0	+ 3,9	Ebenso.
18. „	$80^1/_2$	$8^1/_4$	495	+ 2,2	+ 0,2	+ 2,2	
23. „	$80^1/_4$	$9^1/_4$	119	+ 2,6	+ 0,2	+ 2,8	Die Eismassen trennen sich.
10. Sept.	$75^1/_4$	2	1228	+ 2,2	+ 1,7	+ 2,8	Freies Meer.
24. „	$66^1/_2$	$3^1/_4$	422	+ 5,3	+ 6,1	+ 7,0	In 70 Meilen vom Lande und von den Eismassen.

Für alle diese Beobachtungen, mit Ausnahme der beiden letztern, war das Wasser auf dem Grunde des Meeres geschöpft worden.

Man sieht aus dieser Tabelle, welche Marcet dem Lieutenant Franklin verdankt, daß in der Nähe von Spitzbergen unter 80^0 Breite die Temperatur des Meeres auf dem Grunde höher ist als an der Oberfläche; die Beobachtungen des Lieutenant Beechey und des Astronomen Fischer, die beide an derselben Expedition Theil nahmen, führen zu demselben Resultate. Marcet hat nicht versucht, zu erklären, wie es zugeht, daß in zwei fast an einander stoßenden und denselben Wechseln der jährlichen Temperaturen unterworfenen Meeren die wärmere Wasserschicht sich in dem einen an der Oberfläche und in dem andern gerade auf dem Grunde befindet.

Clarke Abel berichtet, daß der Capitän Wauchope des Schiffes Eurydice wenige Grade vom Aequator entfernt bei vollkommen ruhigem Wetter eine Sonde ins Meer ließ, die an einer Leine von 2560 Meter hing. Die verticale Tiefe im Augenblicke des Versuches konnte 1829 Meter sein. Die Temperatur der Oberfläche war damals 22,8° C.; auf dem Grunde zeigte das Thermometer 5,6°. (Annals of Philosophy, April 1819, S. 314.)

Ich gehe jetzt zu den Beobachtungen der Meerestemperatur in der Nähe des Archipels der südlichen Shetlandsinseln über.

Am 8. November 1821 fand der Capitän Powel unter 61° 36° südl. Br. und 65° 55′ westl. Länge von Paris die Temperatur des Meeres:

An der Oberfläche . .	0°0
In 317 Meter Tiefe .	+ 1,0
Temperatur der Luft .	+ 3,0

Am 9. November 1821 unter 62° 40′ und 65° 25′ westl. Länge erhielt er:

An der Oberfläche . .	0°0
In 276 Meter Tiefe .	+ 1,0
Temperatur der Luft .	+ 1,0

Im Jahre 1829 habe ich auf Herrn d'Urville's Ansuchen die Beobachtungen von Meerestemperaturen, welche dieser Reisende auf seiner letzten Expedition angestellt hatte, discutirt. In der Sitzung des Längenbureaus vom 29. Juli erklärte ich damals, daß die außerordentlich starke Temperaturabnahme mit der Tiefe, welche man auf hoher See beobachtet, im Mittelmeere nicht vorhanden ist. Daraus scheint zu folgen, daß die kalten Wassermassen der tropischen Gegenden durch unterseeische von den Polen kommende Strömungen im Meere nach dem Aequator hin geführt werden. Diese Strömungen bringen nicht in das Mittelmeer ein, entweder wegen der Richtung der Meerenge von Gibraltar, oder wegen einer untern Gegenströmung, die das Wasser aus dem Mittelmeere nach dem Aequator treibt. Diese letzte Erklärung wird durch die auf dem Grunde des Meeres bei Cadix und Algesiras gemachten Beobachtungen bewiesen.

Von Clarke Abel im gelben Meere an der Oberfläche und in einer gewissen Tiefe angestellte Beobachtungen zeigen ebenfalls, daß in diesem Meere keine sehr große Temperaturabnahme mit der Tiefe wahrgenommen wird. Ich lasse hier die Beobachtungen folgen:

Datum.	Nördl. Breite.		Oestl. Länge.		Tiefe in Metern.	Temperatur auf dem Grunde.	Temperatur an der Oberfläche.	Temperatur in der Luft.
23. Juli	35°	1′	121°	26′	73,15	18°3	23°3	24°4
24. "	36	24	120	39	27,43	19,4	21,7	23,9
25. "	37	30	120	20	36,57	16,7	19,4	22,2
25. "					27,43	18,9	20,6	23,3
26. "	37	58	119	14	27,43	18,9	19,4	23,3
27. "	38	12	118	0	27,43	22,2	23,3	23,9

Nach Péron ist die Temperatur des Meerwassers an der Oberfläche und vom Lande entfernt im Allgemeinen um Mittag geringer als die in der Atmosphäre im Schatten, dagegen um Mitternacht durchweg höher. Wasser und Luft müssen sich also zwei Mal im Tage auf derselben Temperatur befinden. Die mittlere Temperatur des Meerwassers an der Oberfläche und vom Festlande entfernt ist höher als die der Atmosphäre an denselben Orten. Die folgenden im Jahre 1821 am Bord der Fregatte Juno auf der Fahrt von den Antillen nach den vereinigten Staaten gemachten Beobachtungen bestätigen die vorstehenden Resultate:

Tage.	Beobachtungszeit.	Ort am Mittage. Nördl Breite.	Ort am Mittage. Westl. Länge.	Temperatur in 100theil. Graden. Luft.	Temperatur in 100theil. Graden. Wasser.	Beschaffenheit des Wetters.	Winde.
1	6h Morgens			18°,7	21°,2	Bedeckt.	NW.
	Mittag . .	30°,14	72°,34	20,4	21,2	Schön.	W.
	6h Abends			19,2	21,2	Schön.	WSW.
2	6h Morgens			18,7	20,6	Hell.	SW.
	Mittag . .	32,29	74,0	20,0	21,2	Windstöße.	SW.
	6h Abends			20,0	21,2	Windstöße.	SW.
3	6h Morgens			13,4	20,4	Bedeckt.	NNW.
	Mittag . .	32,54	73,36	16,0	21,2	Bedeckt.	NNW.
	6h Abends			11,6	21,2	Bedeckt.	NNW.

Tage.	Beobachtungszeit.	Ort am Mittage. Nördl. Breite.	Westl. Länge.	Temperatur in 100theil. Graden. Luft.	Wasser.	Beschaffenheit des Wetters.	Winde.
4	6h Morgens			11°,9	20°,6	Bedeckt.	NNW.
	Mittag . .	32°58	72°57	12,5	20,0	Bedeckt.	NNW.
	6h Abends			12,5	20,0	Bedeckt.	NNW.
5	6h Morgens			12,5	20,0	Bedeckt.	NW.
	Mittag . .	33,31	71,31	15,6	20,0	Hell.	W.
	6h Abends			15,6	20,4	Bedeckt.	W.
6	6h Morgens			18,7	20,0	Windstöße.	WSW.
	Mittag . .	34,47	72,18	20,0	20,4	Schön.	W.
	6h Abends			20,0	20,4	Helle Stellen.	WNW.
7	6h Morgens			18,7	20,4	Schön.	SW.
	Mittag . .	35,19	73,16	22,5	21,2	Schön.	SSW.
	6h Abends			20,6	20,6	Schön.	SSW.
	11h Abends			20,6	20,6	Helle Stellen.	SW.
8	6h Morgens			20,0	21,2	Helle Stellen.	SSW.
	Mittag . .	36,55	76,30	17,5	12,5	Bedeckt.	SSW.
	6h Abends	35,7	77,14	13,1	11,2	Bedeckt.	N.
	10h Abends	34,4	77,30	7,5	8,1	Bedeckt.	
9	6h Morgens			6,2	8,1	Helle Stellen.	
	Mittag . .	36,45	77,57	6,9	8,1		
	6h Abends			5,0	8,4		
10	6h Morgens			5,0	9,4	Helle Stellen.	N.
	Mittag . .	36,20	78,1	5,6	8,8	Schön.	N.
	6h Abends			5,0	8,8	Schön.	N.
11	6h Morgens			6,2	8,8	Schön.	Windstille.

Also nur am 8. April zeigte die Temperatur des Meeres eine starke Schwankung; in 6¼ Stunden war diese Temperatur um 8,7° gesunken; um 6 Uhr Abends gab die Sonde bei 89 Meter Grund; um 10 Uhr bei 41 Meter; um Mitternacht bei 39 Meter. Am 9. April um 8¼ Uhr sah man das Land.

Um die meteorologischen Documente zu vervollständigen, die ich mir vorgenommen habe in diesem Aufsatze zusammen zu stellen, bleibt mir nur noch übrig, eine Tabelle der Temperaturmaxima zu geben, welche das Meer an seiner Oberfläche in den heißesten Zeiten des Jahres zeigt:

	Breite.	Länge von Paris.	Temperatur.	Zeit und Beobachter.
Atlant. Ocean	7° N.	20 3/4° W.	26°9	23. August 1772, W. Bayly.
Südsee	17 3/4 S.	208 O.	28,9	18. August 1773, W. Bayly.
Atlant. Ocean	4 N.	24 O.	28,3	23. Mai 1774, W. Bayly.
Atlant. Ocean	6 1/4 N.	22 1/5 W.	28,7	Oct. 1788, Churruca.
Atlant. Ocean	2 S.	29 3/4 W.	28,6	April 1803, Quevedo.
Atlant. Ocean	7 N.	25 1/2 W.	28,8	Nov. 1803, Rodman.
Atlant. Ocean	0 1/3 N.	22 1/3 W.	28,2	März 1804, Perrins.
Atlant. Ocean	4 N.	21 W.	28,6	16. März 1816, J. Davy.
Atlant. Ocean	5 N.	26 W.	27,5	10. Mai 1816, Lamarche.
Chines. Meer	13 1/2 N.	110 1/2 O.	29,1	3. Juli 1816, Basil Hall.
Atlant. Ocean	7 1/3 N.	24 1/2 W.	27,3	14. Juli 1816, Ch. Baudin.
Ceylanisches Meer	2 1/2 N.	75 1/2 O.	28,9	9. August 1816, John Davy.
Atlant. Ocean	10 N.	20 1/2 W.	29,1	18. October 1816, Lamarche.
Indisches Meer	1 N.	91 O.	29,6	25. November 1816, Ch. Baudin.
Im Norden von Sumatra	5 1/5 N.	98 O.	28,9	8. März 1817, Basil Hall.

Alle in vorstehender Tabelle vereinigten Beobachtungen bestätigen die Folgerungen, die A. von Humboldt bereits aus den Beobachtungen von Churruca, Quevedo, Rodman, Perrins, so wie aus seinen eigenen gezogen hatte; sie zeigen, daß an keinem Orte der Erde in keiner Jahreszeit die Temperatur des Oceans bis 30° C. steigt.

In wie weit kann die Temperatur des Meeres unter jeder Breite durch die Nähe der Continente und besonders durch die Polarströmungen abgeändert werden? Zu einer vollständigen Lösung dieser Frage fehlen uns die Data; es läßt sich indeß behaupten, daß dieser Einfluß unzweifelhaft ist und an einigen Orten Abweichungen von mehreren

Graden hervorbringt. So hat z. B. Gauttier bei seinen hydrographischen Reisen im Mittelmeere im August 1819 die Temperatur des Meeres gleich 26,9° C. gefunden. Das Schiff befand sich damals unter $40\frac{1}{2}$° nördl. Breite und 22° 3′ östl. Länge zwischen der Insel Tasso und dem Berge Athos. Ich glaube nicht, daß man in den nicht von Meerengen eingeschlossenen Meeren, deren Wasser sich folglich ohne Hindernisse mit dem der Polarmeere mischen kann, jemals unter 40° Breite eine so hohe Temperatur gefunden hat.

Ich stelle hier noch einige in der Nähe von Grönland gemachte Beobachtungen zusammen, die den Einfluß des Landes oder der Eismassen auf die Temperatur des Meeres an seiner Oberfläche darthun:

	Nördl. Breite.	Oestl. Länge.	Temperatur des Meerwassers.	Bemerkungen.
2. Juli 1811	78°20	4°10′	+3°0	—
17. „ „	70 36	1 35	+6,1	—
28. April 1812	70 0	2 40	+4,4	—
21. „ 1814	72 16	8 30	+5,0	—
9. „ 1815	72 37	6 11	+3,9	Kein Eis
18. „ „	77 35	5 40	+3,4	Zwischen dem Eise.
24. Mai „	78 0	4 36	+1,1	Viel Eis.

Fern vom Lande zeigt unter 45° Breite der Ocean niemals unter 10,7° C. und unter 50° Breite ist das Minimum der Meerestemperatur 9°.

In der Nähe von Küsten, von seichten Gründen oder Sandbänken sinkt die Temperatur des Meeres. Im Allgemeinen treten diese Veränderungen scharf hervor, so daß man ohne marktschreierische Prahlerei ein Werk unter dem Titel thermometrische Schifffahrt (Thermometrical navigation) hat herausgeben können.

Indeß erleidet die allgemeine Regel Ausnahmen. Es ist wichtig, die Ursache davon mit Klarheit nachzuweisen, damit der Schiffer wisse, an welchen Küsten er bei nebligem Wetter sich auf sein Thermometer als einen Anzeiger der Nähe des Landes verlassen kann.

Zu den Beobachtern, welche nach dem berühmten Franklin gefunden haben, daß die Temperatur in der Nähe seichter Stellen niedriger wird, gehört Jonathan Williams, dessen Schrift Thermometrical navi-

gation in Frankreich sehr selten ist; ich glaube deßhalb einen Auszug der interessantesten Stellen derselben geben zu müssen.

Auf einer Bank ist das Wasser stets kälter als auf hohem Meere. Der Unterschied ist um so größer, je weniger die Bank unter dem Meeresniveau liegt.

Das Wasser ist um so kälter, je ausgedehnter die Bank ist, welche es bedeckt.

Das Wasser auf einer nahe an der Küste liegenden Bank ist wärmer als auf einer entfernten; dies wird besonders richtig erscheinen, wenn man die Bänke, welche sich an den Continent anschließen, mit denen vergleicht, die auf allen Seiten von tiefem Wasser umgeben sind.

Diese Principien erleiden nur in Betreff der zwischen nahe an einander liegenden Vorgebirgen eingeschlossenen oder in dem Bette der Flüsse befindlichen seichten Gründe eine Ausnahme; denn in diesem Falle ist je nach den Jahreszeiten das Wasser daselbst bald wärmer bald kälter als auf hohem Meere.

Die Temperaturerniedrigung, welche sich beim Annähern an das Land zeigt, ist sehr merklich und macht so auf das Vorhandensein eines seichten Grundes oder einer noch unsichtbaren Küste aufmerksam. Williams führt an, daß er oft ein Sinken des Thermometers um 4° C. in drei Stunden der Fahrt beobachtet habe, und dessenungeachtet war man noch sehr weit von jeder Gefahr entfernt.

Im August zeigte in einem gewissen Abstande vom Cap Cod das Thermometer an der Oberfläche des Oceans 14,4° C.; auf hoher See stand es unter demselben Breitengrade auf 20,6°. Im October wurden in der Nähe des Caps 8,9° und auf hoher See 15,0° beobachtet.

Da die jährliche Temperaturabnahme sich gleichzeitig und fast in gleicher Stärke auf freiem Meere und in der Nähe des Landes bemerklich macht, so sieht man, daß der Gebrauch des Thermometers für den Schiffer in allen Jahreszeiten nützlich sein wird.

Die Temperaturveränderungen in der Nähe des Landes sind um so größer, je schneller die Tiefe des Wassers sich ändert. Vielfache Sondirungen haben z. B. gezeigt, daß der Meeresgrund an der englischen Küste sich allmälich und langsam senkt, während man an der Küste der vereinigten Staaten schon in geringer Entfernung vom Lande keinen

Grund mehr findet. Daher reicht eine Seefahrt von einigen Stunden hin, um an der amerikanischen Küste eine Aenderung in der Meerestemperatur von 4 bis 5° C. zu beobachten, während es nicht weniger als der Fahrt eines Tages bedarf, um in der Nähe der britischen Küsten eine Aenderung von 0,5° zu bemerken.

Dies sind die hauptsächlichsten von Jonathan Williams aufgestellten Sätze. Mein berühmter Freund A. von Humboldt hat zuerst in dem historischen Berichte seiner Reise nach den Aequinoctialgegenden des neuen Continentes die Beziehung hervorgehoben, welche zwischen der Temperatur des Meeres in der Tiefe und den in einem gewissen Abstande unter der Oberfläche vorhandenen kalten Strömungen existiren muß. An einer Stelle drückt er sich folgendermaßen aus:

„Auf der Fahrt von Corunna nach Ferrol stellten wir auf einem seichten Grunde in der Nähe des weißen Signals einige Versuche über die Temperatur des Oceans an. Auf der Bank zeigte das Thermometer an der Oberfläche 12,5° bis 13,3°, während sein Stand an allen andern Stellen, wo das Meer sehr tief war, 15° oder 15,3° betrug; die Temperatur der Luft war 12,8°. . . Die Beobachtung, daß die Nähe einer Sandbank durch ein rasches Sinken der Temperatur des Meeres an seiner Oberfläche angezeigt wird, interessirt nicht blos die Physik; sie kann für die Sicherheit der Schifffahrt große Bedeutung erlangen. Die Benutzung des Thermometers darf sicherlich nicht eine Vernachlässigung in dem Gebrauche der Sonde herbeiführen; indeß beweisen mehrere Versuche hinreichend, daß Temperaturänderungen, die selbst an den unvollkommensten Instrumenten noch merklich waren, die Gefahr ankündigen, lange bevor das Schiff sich auf den seichten Stellen befindet. In solchem Falle kann das Sinken der Temperatur den Schiffer veranlassen, in Gegenden, wo er sich in voller Sicherheit glaubt, die Sonde auszuwerfen. An einem andern Orte werden wir die physischen Ursachen dieser complicirten Erscheinungen untersuchen; hier genügt die Erinnerung, daß die Wassermassen, welche die seichten Stellen bedecken, die Erniedrigung ihrer Temperatur großentheils der Mischung mit den untern Wasserschichten verdanken, die über die Abhänge der Bank nach der Oberfläche aufsteigen.“ (Relation historique, Bd. 1, S. 55.) Auf S. 213, wo zum zweiten Male von diesem Phänomene

die Rede ist, steht Folgendes: „Wir fuhren über die seichte Stelle zwischen Tabago und der Insel Granada. Die Farbe des Meeres bot keine sichtbare Veränderung dar; als aber das hunderttheilige Thermometer einige Centimeter tief ins Wasser getaucht wurde, stieg es nur auf 23°, während es östlich auf hoher See unter demselben Breitengrade und ebenfalls an der Oberfläche des Meeres auf 25,6° stand. Trotz der Strömungen kündigte doch die Temperaturerniedrigung des Wassers das Vorhandensein einer seichten Stelle an, die sich nur auf wenigen Karten angegeben fand."

Russische Marineoffleiere, welche von der petersburger Akademie mit der Untersuchung der von Franklin und Jonathan Williams angegebenen Thatsache, wonach die Temperatur des Meeres auf seichten Stellen stets niedriger sein soll als an Orten von großer Tiefe, beauftragt waren, haben gefunden, daß diese Regel in der Ostsee keine Geltung hat. Sie fanden die Temperatur auf seichtem Grunde bald höher bald niedriger als auf hohem Meere; in andern Fällen erschienen auch die beiden Temperaturen gleich, trotz eines sehr großen Unterschiedes in der Meerestiefe zwischen den beiden zur Beobachtung ausgewählten Orten.

Inhaltsverzeichniß

des neunten Bandes.

Berichtigungen.

S. 68 Zeile 6 von unten anstatt chilesischen lies chilenischen.
S. 85 Zeile 3 von oben anstatt § 12 lies § 13.
S. 109 Zeile 14 und 15 von unten anstatt Wädschin oder Weigamme lies Wädshiu oder Waijgamme.
S. 233 Zeile 1 von oben anstatt Neuntes lies Elftes.
S. 391 ist nach der zweiten Zeile einzuschalten: Erstes Kapitel. Ueber die Entdeckung des Luftballons.

Druck von Otto Wigand in Leipzig.